

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН**

**САМАРКАНДСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И  
СЕРВИСА**

**Кафедра “Обслуживание, сервис и её организации”**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА В  
РЕСТОРАНАХ**

**КУРС ЛЕКЦИИ**

**Самарканд-2019**

**Составил:**

И.Х.Шукуров	–	к.т.н. зав.кафедры “Обслуживание, сервис и её организации” СамИЭС
Ш.Т.Максумов	–	ассистент кафедры “Обслуживание, сервис и её организации” СамИЭС
З.М.Базаров	–	ассистент кафедры “Обслуживание, сервис и её организации” СамИЭС

**Рецензенты:**

Ж.С.Файзиев	–	к.т.н., доцент кафедры “Обслуживание, сервис и её организации” СамИЭС
З.И.Равшанов	–	Директор кафе “SEMRUG’ NUR”

Обсуждено на заседании кафедры и рекомендовано к утверждению:

\_\_\_28.02\_\_\_ 2019 г, протокол заседания кафедры № \_7\_

Утверждено учебно-методическим Советом института \_\_\_25.03.\_\_\_\_ 2019  
года, протокол № \_\_8\_\_

**Аннотация**

В курсе лекции раскрывается теоретическое понимание пищевых и биологических веществ в продуктах питания и их изменение при технологической и тепловой обработки. Технологии приготовления жидких, густых и кондитерских изделий.

Курс лекции предназначено для бакалавров и магистрантов обучающихся по направлению “Сервис”.

Курс лекции «Технология производства в ресторанах» может быть также весьма полезным при подготовке специалистов по менеджменту организации, управления гостиничным делом и туризмом и др.

©И.Х.Шукуров, Ш.Т.Максумов, З.М.Базаров СамИЭС. 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1-ТЕМА. ПИЩЕВЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЛЮД И КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ В РЕСТОРАНАХ .....</b>	<b>4</b>
<b>2– ТЕМА. БЕЛКИ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И ИХ СТРОЕНИЕ .</b>	<b>23</b>
<b>3– ТЕМА. ИЗМЕНЕНИЕ БЕЛКОВ В ПРОЦЕССЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.....</b>	<b>52</b>
<b>4– ТЕМА. ИЗМЕНЕНИЕ ЖИРОВ ПРИ ИХ ХРАНЕНИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ, МЕРЫ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИРОВ.....</b>	<b>77</b>
<b>5–ТЕМА. ИЗМИНЕНИЯ УГЛЕВОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЛЮД И КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ В РЕСТОРАНАХ .....</b>	<b>91</b>
<b>6-ТЕМА. ИЗМИНЕНИЯ СЛОЖНЫХ УГЛЕВОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЛЮД И КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ИХ ВАЖНОСТЬ .....</b>	<b>102</b>
<b>7-ТЕМА. РАСПАДЕНИЕ ВИТАМИНОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА БЛЮД И КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ И МЕРЫ ИХ СОХРАНЕНИЯ</b>	<b>130</b>
<b>8-ТЕМА. ИЗМЕНЕНИЕ ОКРАСКИ, А ТАКЖЕ АРОМАТИЧЕСКИХ И ВКУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПРОДУКТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ПОЯВЛЕНИЕ СВОЙСТВЕННОЙ ОКРАСКИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ .....</b>	<b>143</b>
<b>9-ТЕМА. ВЕЩЕСТВА ПРИДАЮЩИЕ СВОЙСТВЕННЫЙ АРАМАТ И ОКРАСКУ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРЬЕ И ПОЛУФАБРИКАТОВ.....</b>	<b>159</b>
<b>10-ТЕМА. ПРИМИНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ АРОМАТИЗИРУЮЩИХ, ВКУСОВЫХ ДОБОВОК .....</b>	<b>161</b>
<b>11-ТЕМА. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ .....</b>	<b>169</b>
<b>12-ТЕМА. ВИДЫ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ И ПОЛУФАБРИКАТОВ.....</b>	<b>181</b>
<b>13-ТЕМА. КЛАССИФИКАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕСТОРАНАХ.....</b>	<b>189</b>
<b>14-ТЕМА. ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХОЛОДНЫХ БЛЮД И ЗАКУСОК .....</b>	<b>194</b>
<b>15-ТЕМА. ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКИХ (ПЕРВЫХ) БЛЮД В РЕСТОРАНАХ .....</b>	<b>210</b>
<b>16-ТЕМА. ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГУСТЫХ (ВТОРЫХ) БЛЮД В РЕСТОРАНАХ .....</b>	<b>232</b>
<b>17-ТЕМА. ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СЛАДКИХ БЛЮД И БЕЗАЛЬКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ В РЕСТОРАНАХ.....</b>	<b>243</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИТЕРАТУРЫ: .....</b>	<b>266</b>

# **1-ТЕМА. ПИЩЕВЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЛЮД И КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ В РЕСТОРАНАХ**

## **План лекции:**

1. Значение в питании человека отдельных компонентов пищи
2. Общие представления о белках и их важности
3. Липиды в продуктах питания.
4. Разновидность углеводов и их роль в продуктах питания
5. Витамины и минеральные вещества

### **1. Значение в питании человека отдельных компонентов пищи**

Пищевые продукты состоят из различных компонентов: белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Среди них имеются соединения, которые определяют энергетическую и биологическую ценность, участвуют в формировании структуры, вкуса, цвета и аромата, пищевых продуктов. Однако не следует думать, что все они полезны для организма человека в любых количествах. Существуют многие потенциальные опасности, обусловленные недостатком или избытком питательных веществ. Например, широко известно, что недостаток питательных веществ может привести к развитию таких болезней, как цинга, пеллагра, рахит, а избыточное количество витаминов и минеральных веществ может вызвать токсический эффект. Хронические последствия чрезмерного приема питательных веществ менее известны, но специалисты в области здравоохранения считают данную проблему также очень важной. До сих пор недостаточно изучены вопросы об опасности питательных веществ из-за неправильного использования продуктов или несбалансированной диеты, а вместе с тем это один из важнейших вопросов экологии питания.

Столетиями человек стремился каким-то образом оптимизировать свое питание, чтобы получать с пищей все необходимые вещества в полном объеме. Вначале он действовал интуитивно, опираясь на собственный опыт и опыт предшествующих поколений. Сегодня питание человека должно быть разумно обоснованным, целесообразным. Это тот идеал, к которому следует стремиться, хотя достичь его в реальной жизни бывает непросто.

*Основные питательные вещества — белки, жиры, углеводы,*

витамины и минеральные вещества. Они требуются для нормального роста и развития, поддержания и восстановления тканей, а также для размножения. Поэтому их содержание в рационе должно быть не ниже определенного минимального уровня. В то же время, если прием питательных веществ значительно превосходит требуемый уровень, это может привести к различным интоксикациям организма и даже к летальному исходу.

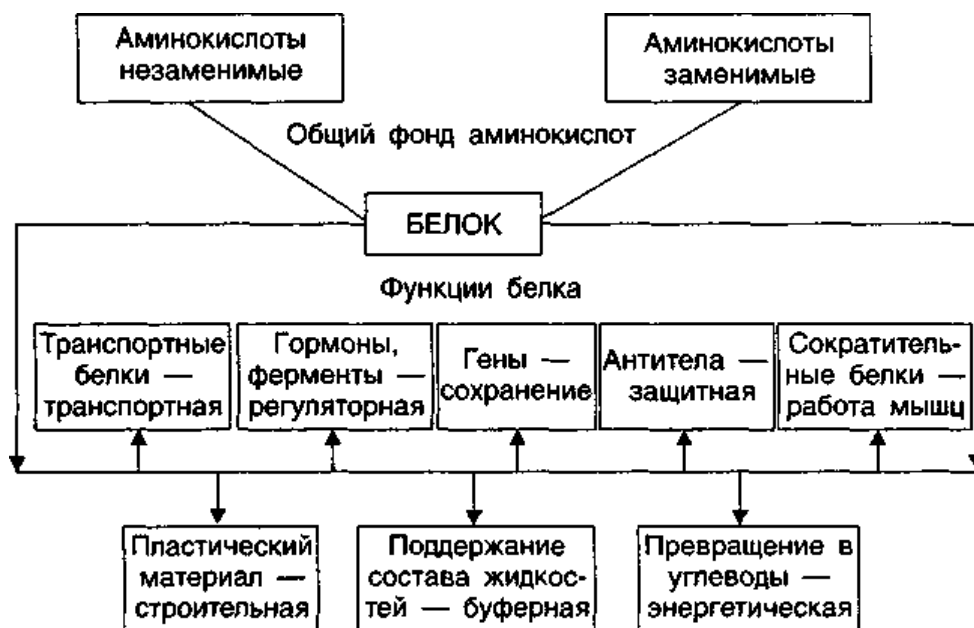
Потребности человека в основных питательных веществах рассматриваются в нормативных документах национальных комитетов и институтов, занимающихся вопросами питания. Так, например, в США Советом по пищевым продуктам и питанию Национального исследовательского совета Национальной академии наук разработаны рекомендации допусков диеты (RDA). Во всех нормативных документах приведены четыре набора диет:

- для новорожденных;
- для детей до 4-летнего возраста;
- для детей старше 4 лет и взрослых;
- для беременных и кормящих женщин.

В последние десятилетия стала активно развиваться специальная наука о питании — *нутрициология* со своими правилами и законами. Как грамотность человека начинается с освоения азбуки, так и познания о питании начинаются с анализа простейших представлений о роли питательных веществ в организме человека, ценных качествах и недостатках важнейших продуктов питания.

## **2. Общие представления о белках и их важности**

Белки играют исключительно важную роль в жизни клетки, входя в состав клеточных мембран и органелл. Исключительное свойство белка — способность самопроизвольно создавать определенную пространственную структуру. Белки выполняют структурную функцию, сократительную (мышцы в основном построены из белков), регуляторную и каталитическую (ускоряют течение биохимических реакций в процессе обмена веществ), транспортную (переносят по крови гормоны, гемоглобин, железо, липиды и др.), защитную (антитела являются белками) функции. Белки могут быть источником энергии, но они никогда не откладываются в запас — избыточное количество поступившего белка расходуется для получения энергии. Белки невозможно заменить другими веществами (рис. 2.1).



**Рис-2.1. Функции белка**

Биологическая ценность белков пищевых продуктов зависит от количества и соотношения в них незаменимых аминокислот, которые не могут синтезироваться в организме и должны поступать с пищей.

### Десять незаменимых аминокислот

лизин	изолейцин
метионин	треонин
триптофан	валин
фенилаланин	аргинин
лейцин	гистидин

Особо дефицитными являются лизин, метионин и триптофан.

Недостаток их в пище приводит к замедлению роста и развития организма, тяжелым функциональным расстройствам.

Заменимые аминокислоты также выполняют в организме разнообразные функции (например, глутаминовая кислота является единственной кислотой, поддерживающей дыхание клеток мозга) и потребность в них не меньше, чем в незаменимых.

Аминокислоты содержатся во всех продуктах растительного и животного происхождения, но в разном количестве и состоянии. Наиболее оптимальное соотношение незаменимых аминокислот в продуктах животного происхождения — молоке, мясе, рыбе, яйцах. Основные поставщики белка растительного происхождения — семена бобовых культур: сои, фасоли, гороха, арахиса; зерно зерновых и крупяных растений: пшеницы, риса, кукурузы, ячменя, гречихи; семена масличных растений: подсолнечника, риса, льна. Содержание белка в основных пищевых продуктах приведено в табл. 2.1.

Табл. 2.1

## Содержание белка в основных пищевых продуктах

Продукт	Белок, г/100 г продукта	Продукт	Белок, г/100 г продукта
1	2	3	4
Говядина	18,6 ... 20,0	Грибы сушеные	20,1
Баранина	15,6 ... 19,8	Орех фундук	16,1
Свинина мясная	14,3	Мука пшеничная	10,6
Печень говяжья	17,9	Мука ржаная сеяная	6,9
Куриное мясо	18,2 ... 21,2	Крупа манная	10,3
Утиное мясо	15,8 ... 17,2	Крупа гречневая	12,3
Яйца куриные	12,7	Крупа рисовая	7,0
Колбаса вареная	12,2	Хлеб пшеничный	7,6 ... 8,1
Сервелат	24,0	Хлеб ржаной	4,7 ... 7,0
Молоко	2,8	Макароны	10,4 ... 11,8
Творог нежирный	18,0	Капуста	1,8
Сыры (твердые)	19,0 ... 31,0	Морковь	1,3
Масло сливочное	0,5	Свекла	1,5
Картофель	2,0	Яблоки, груши	0,4
Горох	20,5	Фасоль	21,0

Потребность человеческого организма в белке зависит от возраста, пола, климатических особенностей региона. Оптимальным считается поступление белка из расчета не менее 1 г на 1 кг массы тела. Таким образом, потребность взрослого человека в белке в среднем составляет 70 ... 110 г в сутки. У детей потребность в белке больше и составляет 5... 15 г на 1 кг массы в зависимости от возраста.

Белки животного и растительного происхождения должны быть в соотношении примерно 1:1. Однако, как свидетельствуют результаты исследований по разгрузочно-диетической терапии (голоданию), эксперименты и наблюдения по ограниченному питанию (Мак-Кей, Н.М.Амосов, Г.С.Шаталова, Ю.А.Андреев), разработки по подбору оптимальных соотношений пищевых продуктов по аминокислотному составу, минимально достаточная потребность в белках может быть снижена в 2 раза и более, причем разумное снижение белково-энергетического компонента в питании на фоне достаточного витаминного и минерального обеспечения способствует, по данным многих авторов, увеличению продолжительности жизни у животных

на 50... 100 %. Высказано предположение, что при голодании и ограничении белка в рационе питания, но с большим содержанием натуральных растительных продуктов происходят перестройка обмена веществ в сторону экономной и полного расходования белка, стимуляция процессов синтеза белка бактериями желудочно-кишечного тракта.

Следует, однако, отметить, что потребность в белках определяется эффективностью обмена и утилизацией белка организмом. Следует подчеркнуть, что зависимость между количеством белка, поступающего с пищей, и состоянием организма намного сложнее. Поступление белка в количествах ниже рекомендуемой Всемирной Организацией здравоохранения минимальной потребности в 35 ... 40 г, особенно при не тренированном разумными ограничениями питания обмене веществ, вызовет белковую недостаточность, которая неизбежно приведет к ослаблению организма, задержке роста, тяжелым расстройствам в обмене веществ, снижению иммунитета, нарушению функции желез внутренней секреции, возникновению ряда заболеваний, таких как «болезнь мучного питания», «сахарный ребенок», «тропический лишай» и др. Белково-энергетическая недостаточность охватывает широкий спектр патологических состояний, наиболее тяжелыми из которых являются алиментарный маразм и квашиоркор. Симптомами алиментарного маразма являются низкая для возраста масса тела, исчезновение подкожного жирового слоя, общее истощение мускулатуры. Чаще всего это заболевание наблюдается у грудных детей и детей младшего возраста. Квашиоркор — это состояние, для которого характерны отеки, низкая масса тела, пигментация кожи.

При избыточном белковом питании усиливаются не контролируемые организмом процессы гниения в кишечнике, увеличивается нагрузка на печень и почки, что приводит к их гипертрофии.

В странах Древнего Востока, как отмечают историки, существовала своеобразная казнь: приговоренных к смерти кормили только вареным мясом, и они умирали от самоотравления на 28...30-й день, то есть гораздо раньше, чем при полном голодании.

Избыток белка вызывает перевозбуждение нервной системы вплоть до неврозов, а после длительного избыточного потребления белка организм тяжело переносит его последующий дефицит, так как настрой обмена веществ на усиленный распад излишков белка в организме некоторое время еще сохраняется.



### 3. Липиды в продуктах питания.

**Пищевые жиры** относятся к классу липидов. Липиды представляют собой группу соединений животного, растительного или микробного происхождения, практически нерастворимых в воде и хорошо растворимых в неполярных органических растворителях. Обычно их главный компонент — ацилглицеролы — сложные эфиры глицерина и различных жирных кислот.

Жиры представляют собой смесь разных по составу триацилглицеролов, а также сопутствующих веществ липидной природы. Жиры, добываемые из растительного сырья, называют растительными жирными маслами, а жиры наземных животных — животными жирами. Особую группу составляют жиры морских млекопитающих и рыб. Вместе с пищевыми маслами и жирами в организм поступают жирорастворимые витамины (ретинол, или витамин А, токоферол, или витамин Е, эргокальциферол, или витамин D, филлохиноны, или витамин К), фосфолипиды и стерины (в частности, холестерин).

Важнейшая составная часть жиров — жирные кислоты: насыщенные и ненасыщенные.

Особое физиологическое значение имеют полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), которые входят в состав клеточных мембран и других структурных элементов тканей. Ненасыщенные жирные кислоты — линолевая и линоленовая — не синтезируются в организме.

Арахидоновая кислота может образовываться в организме из линолевой в присутствии витамина В<sub>6</sub> и биотина. Эти кислоты необходимы для роста и обмена веществ живых организмов, эластичности их сосудов. Полиненасыщенные жирные кислоты, составляющие значительную часть растительных масел, играют также важную роль в синтезе простагландинов — гормоноподобных веществ, принимающих участие в регуляции многих процессов в организме. При полном отсутствии в пище человека полиненасыщенных жирных кислот наблюдаются прекращение роста, некротические поражения кожи, изменение проницаемости капилляров. В отличие от насыщенных жирных кислот полиненасыщенные кислоты способствуют выведению холестерина из организма, что очень важно для предупреждения возникновения такого распространенного заболевания, как атеросклероз.

По современным представлениям, сбалансированным считают следующий жирнокислотный состав триацилглицеролов: полиненасыщенные жирные кислоты — 10 %, мононенасыщенные —

60 %, насыщенные — 30%. Суточная потребность человека в линолевой кислоте — 4... 10 г, что соответствует 20 ... 30 г растительных масел.

По биохимической классификации линолевая кислота и продукты ее превращения объединяются в семейство омега 6, а линоленовая кислота и продукты ее превращения — в семейство омега 3. Жирные кислоты одного семейства в живых организмах не переходят в другое.

На основании современных представлений о физиологической роли полиненасыщенных жирных кислот разных семейств возникло самостоятельное направление в современной диетологии. Практическим следствием этого направления явилось признание необходимости нормирования и обеспечения постоянного поступления с пищей полиненасыщенных жирных кислот семейства омега 3. Рассматривается необходимость обеспечения от 0,2 до 0,8% энергоценности рациона за счет линоленовой кислоты, в то время как линолевая кислота должно поставлять 4 — 8% энергии. Следовательно, потребность в линоленовой кислоте оценивается в 1/8 — 1/10 потребности в линолевой. Установлено, что только один вид из широко применяемых растительных масел — соевое — имеет соотношение этих двух кислот, близкое к рекомендуемому. Из литературы известно, что рацион питания гренландских эскимосов отличается от рациона жителей Западной Европы тем, что в нем полиненасыщенных жирных кислот омега 6 представлено крайне мало, но содержится большое количество жирных кислот семейства омега 3. Липиды морских рыб и беспозвоночных содержат главным образом две кислоты семейства омега 3: эйкозапентаеновую и докозагексановую. Такой тип липидов получил название «морского». Британский фонд питания определил идеальное соотношение в рационе питания человека полиненасыщенных кислот семейства омега 6 и полиненасыщенных кислот омега 3 в количестве 6:1, тогда как по другим данным это соотношение должно составлять 10:1. На этом основана известная рекомендация существенного увеличения потребления жирной рыбы.

*Фосфолипиды* — сложные липиды, в молекулах которых присутствует остаток фосфорной кислоты, — входят в состав биологических мембран и играют важную роль в их функционировании.

*Холестерин* присутствует во всех живых организмах. Он участвует в образовании желчных кислот, ряда гормонов, витамина D. Основная часть холестерина образуется в печени (70 ... 80%), остальная

поступает с пищей. В обычном пищевом рационе в среднем содержится около 500 мг холестерина. Избыток холестерина в пищевом рационе способствует развитию атеросклероза.

Рекомендуемое содержание жиров в рационе человека — 90 ... 100 г в сутки, при этом 1/3 их потребности должны составлять растительные масла, 2/3 — животные.

Функции жиров, как и белков, в организме многообразны. Это основной энергетический материал для организма. При сгорании 1 г жира выделяется 9,0 ккал (38,9 кДж), что в два раза больше, чем при сгорании белков или углеводов. Жиры в организме играют роль резервного материала, используемого при ухудшении питания или заболеваниях. Они являются также структурным элементом тканей, входя в состав клеточных оболочек и внутриклеточных образований. Жиры — источник синтеза стероидных гормонов, которые способствуют адаптации организма к различным стрессовым ситуациям. В нервной ткани содержится до 25 % жиров, в клеточных мембранах — до 40 %.

Очень важна транспортная функция жиров. Липопротеиды — соединения жиров с белками — переносчики жирорастворимых витаминов А, Е, D, К в организме, а также источник для синтеза простагландинов, тромбоксанов и других веществ. Жиры участвуют в процессах терморегуляции, защищая организм от холода.

Содержание жиров (липидов) в основных пищевых продуктах приведено в табл. 2.2.

Недостаток или избыток жиров практически в равной мере опасны для организма человека. При низком содержании жира в рационе, особенно у людей с нарушенным обменом веществ, сначала появляются сухость и гнойничковые заболевания кожи, затем наступает выпадение волос и нарушение пищеварения, понижается сопротивляемость инфекциям, нарушается обмен витаминов.

При избыточном потреблении жиров происходит их накопление в крови, печени и других тканях и органах. Повышается свертываемость крови, что может обусловить закупорку кровеносных сосудов и развитие атеросклероза. Избыток жира приводит также к ожирению — одному из распространенных заболеваний во многих развитых странах, где потребление жиров на душу населения увеличивается или высока доля жира в традиционных рационах питания.

Таблица 3.1.

### Питание и жизнедеятельность организма человека

Продукты	Жир
----------	-----

Масло (растительное, топленое, сливочное), маргарины, жиры кулинарные, шпик свиной, орехи грецкие, свинина жирная, колбаса сырокопченая	Свыше 40
Сливки и сметана (20% жирности и более), творожная масса особая, сыр «Голландский», свинина мясная, мясо уток, гусей, колбасы полукопченые, вареные, сосиски молочные, шпроты (консервы)	От 20 до 40
Сыр плавленый, творог жирный, сыр «Литовский», мороженое сливочное, яйца, баранина, говядина и мясо кур I категории, сардельки говяжьи, колбаса чайная и диетическая, семга, осетрина, сайра, сельдь жирная.	От 10 до 19
Молоко, кефир жирный, творог полужирный, мороженое молочное, баранина, говядина и мясо кур II категории, скумбрия, ставрида, сельдь нежирная, горбуша, килька, сдоба, помадные конфеты	От 3 до 9
Творог обезжиренный, молоко соевое, кефир обезжиренный, судак, треска, хек, щука, фасоль, крупы, хлеб, молоко обезжиренное	Менее 3

Высказывается мнение, что существует прямая связь между возникновением рака толстого кишечника и потреблением пищи, богатой жирами. Высокое содержание жира в пище приводит к увеличению концентрации желчных кислот, поступающих с желчью в кишечник. Желчные кислоты и некоторые другие составные части желчи, а также продукты распада животных белков оказывают на кишечную стенку либо непосредственное канцерогенное влияние, либо под действием кишечной микрофлоры превращаются в продукты, обладающие канцерогенным эффектом. Аналогично этому при избытке полиненасыщенных жирных кислот, поступающих за счет растительных масел или рыбьих жиров, образуется много окисленных продуктов обмена — свободных радикалов, отравляющих печень и почки, снижающих их иммунитет и также оказывающих канцерогенное действие.

#### **4. Разновидность углеводов и их роль в продуктах питания**

Углеводы являются основной составной частью пищевого рациона человека, так как их потребляют примерно в 4 раза больше, чем жиров и белков. Они выполняют в организме разнообразные функции, но главная из них — энергетическая. На протяжении жизни человек в среднем потребляет около 14 т углеводов, в том числе более 2,5 т моно- и дисахаридов. За счет углеводов

обеспечивается около 60 % суточной энергоценности, тогда как за счет белков и жиров вместе взятых — только 40 %.

Углеводы — первичные продукты фотосинтеза и основные исходные продукты биосинтеза других веществ в растениях.

Около 52 ... 66 % углеводов поступает в организм человека с зерновыми продуктами, 14 ... 26 % — с сахаром и сахаропродуктами, около 8 ... 10 % — с клубне- и корнеплодами, 5 ... 7 % — с овощами и фруктами.

По пищевой ценности углеводы делят на усвояемые и неусвояемые. Усвояемые углеводы перевариваются и метаболизируются в организме человека. К ним относятся глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза, мальтоза и альфа-глюконовые полисахариды — крахмал, декстрины и гликоген. Неусвояемые углеводы (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, лигнин, камеди и слизи) не расщепляются ферментами, секретлируемыми в пищеварительном тракте человека.

Известно более 200 различных природных моносахаридов, однако только некоторые используются в питании. Наибольшей пищевой ценностью обладают альдозы (глюкоза, галактоза, манноза, ксилоза), а также кетозы (фруктоза). Потребление глюкозы и фруктозы — двух наиболее распространенных в природе моносахаридов — достигает 20 % общего потребления углеводов. Из кишечника углеводы всасываются в кровь только в виде глюкозы и фруктозы. Глюкозу в качестве питательного материала в организме человека используют исключительно нервные клетки, мозговое вещество почек и эритроциты. Основными источниками фруктозы в пищевых продуктах являются мед (37 %), виноград (7,7 %), груши и яблоки (5 ... 6 %), арбузы, малина, крыжовник, черная смородина (около 4 %).

Основными пищевыми дисахаридами в питании человека являются сахароза и лактоза.

Сахароза — основной компонент сахара — выполняет в организме роль энергоносителя. За последние 150 лет потребление сахара стремительно увеличилось — в гораздо большей степени, чем считает полезным медицина. В Беларуси и странах СНГ его реальное потребление на человека достигло 70... 100 г в сутки. В других странах еще выше: в Англии — 130 г в день, а среди подростков — 156 г. За сахаром закрепилось название «белая смерть». В литературе по диетологии появилось понятие «сахаролик». Дело в том, что потребляя сахар — рафинированный продукт, человек недополучает сотни, а возможно, и тысячи разнообразных биологически активных веществ, которые усваивали

наши предки с пищей в течение миллионов лет. При попадании в кишечник сахара быстро распадается на глюкозу и фруктозу и всасывается в кровь. В крови заметно повышается концентрация глюкозы. Это своеобразный удар по поджелудочной железе, которой необходимо поставлять организму достаточное количество гормона — инсулина, чтобы отрегулировать содержание глюкозы в крови. Подобные резкие колебания уровня глюкозы в крови требуют от организма напряженной работы и даже включения резервных регуляторных возможностей.

Наиболее частое и серьезное последствие избыточного потребления рафинированного сахара — нарушение обмена веществ, прежде всего обмена углеводов. Не случайно сахарный диабет пожилых людей называли «болезнью кондитеров». Задолго до появления диабета у людей, потребляющих много сахара, понижается уровень сахара в крови (гипогликемия). Постоянное поступление сахара в организм вызывает повышенную активность ферментных систем, утилизирующих его. Для поддержания необходимого уровня глюкозы в крови сахара требуется все больше и больше. По мере истощения от чрезмерной нагрузки ферментных механизмов переработки сахара гипогликемия переходит в гипергликемию и диабет, которые нередко осложняются другими нарушениями обмена веществ, приводящими к ожирению, сердечно-сосудистым заболеваниям. По данным ВОЗ, потребление сахара в странах с низкой смертностью от заболеваний органов кровообращения колеблется от 25 до 81 г в сутки, в странах с высокой смертностью — от 87 до 136 г. Однако недопустимо считать сахар вредным продуктом, вредно лишь злоупотребление им. В суточном рационе питания, где углеводы составляют 350 ... 500 г, доля сахара от общего количества углеводов должна составлять 15 ... 20 %. От такого количества сахара организм не будет испытывать излишних нагрузок.

Лактоза играет важную роль в питании новорожденных.

Среди полисахаридов растительных продуктов наибольшее значение в питании человека имеет крахмал. Для усвоения крахмала требуется значительно больше времени, чем для усвоения сахара. Конечный продукт расщепления крахмала — глюкоза. Больше всего крахмала содержится в хлебопродуктах (40 ... 73 %), семенах бобовых растений (40 ... 45 %) и картофеле (15 %).

В животных продуктах содержится относительно небольшое количество другого усвояемого полисахарида, близкого по химическому строению к крахмалу, — гликогена (в печени — 2 ... 10 %, в мышечной ткани — 0,3 ... 1,0 %). При недостатке углеводов в

организме появляются слабость, головокружение, головная боль, чувство голода, сонливость, потливость, дрожь в руках.

Как без специальных расчетов определить нормативы суточного потребления углеводов? Известный американский диетолог Алиса Чейз предлагает для этой цели безошибочный тест: «Если вы почувствуете тяжесть, усталость или захотите спать после приема «крахмалистой» пищи, то следует уменьшить ее количество в следующий прием».

Основными неусвояемыми углеводами являются так называемые «пищевые волокна» — смесь различных структурных полисахаридов растительных клеток (целлюлоза, гемицеллюлозы, пектиновые вещества, лигнин) и неструктурных полисахаридов, встречающихся в натуральном виде в продуктах питания (камеди, слизи и полисахариды, используемые в качестве пищевых добавок).

*Целлюлоза* — главный структурный компонент оболочки растительной клетки. Основное ее физиологическое действие — это способность связывать воду (до 0,4 г воды на 1 г клетчатки).

Гемицеллюлозы — группа полисахаридов, входящих вместе с целлюлозой в состав клеточной оболочки растений.

*Пектиновые вещества* — гликаногалактуронаны — основной компонент растений и водорослей. Общим признаком пектиновых веществ является основная цепь полигалактуроновой кислоты. Одним из важнейших свойств пектиновых веществ является комплексобразующая способность, основанная на взаимодействии молекулы пектина с ионами тяжелых металлов и радионуклидов. Это дает основание рекомендовать пектин для включения в рацион питания лиц, находящихся в среде, загрязненной радионуклидами, и имеющими контакт с тяжелыми металлами. Вместе с пектином из организма выводится 52,6 % стронция, 8,4 % введенной дозы Cs<sup>104</sup>. Профилактическая норма пектина, утвержденная ВОЗ, составляет 2...4 г/сут; для лиц, работающих в неблагоприятных условиях, — 8 ... 10 г/сут.

*Лигнины* представляют собой органические полимерные соединения клеточной оболочки. Попав в организм человека с растительной пищей, лигнины способны связывать соли желчной кислоты и другие органические вещества, а также замедлять или нарушать адсорбцию пищевых веществ в толстом кишечнике.

*Камеди* — сложные неструктурированные полисахариды, содержащие, кроме нейтральных моносахаридов, глюкуроновую и галактуроновую кислоты. Они растворимы в воде, обладают вязкостью, способны участвовать в связывании микроэлементов с

четной валентностью. В пищевой промышленности наибольшее применение в качестве добавок получили такие камеди, как гуммиарабик, камедь рожкового дерева, караея камедь.

*Пищевые волокна* — один из компонентов комплексной профилактики нарушений жирового обмена, атеросклероза, сахарного диабета, желчнокаменной болезни. В последние годы появились данные, свидетельствующие о том, что при недостатке пищевых волокон возможно развитие мочекаменной болезни, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, подагры, кариеса и даже варикозного расширения вен. Без сомнения, прав был известный немецкий химик, один из создателей агрохимии, иностранный член-корреспондент Петербургской академии наук Юстус Либих, который в знаменитых «Письмах о химии» (1861 г.) указывал, что «отделение отрубей от муки есть роскошь и для питания скорее вредно, нежели полезно». Прошло более столетия, и под это заключение подведена строгая научная основа.

Суточная норма пищевых волокон для взрослого человека составляет 25...30г.

Пищевые волокна стимулируют перистальтику толстого кишечника, усиливают выделение желчи, способствуют задержанию в кишечнике воды (что имеет особое значение в профилактике запоров, геморроя), адсорбируют продукты жизнедеятельности микроорганизмов, желчные кислоты, соли тяжелых металлов, поступившие в кишечник. Благодаря этим свойствам пищевые волокна (особенно пектиновые вещества) способствуют профилактике рака кишечника, уменьшению интоксикации организма как собственными ядами кишечника (индол, скатол, аммиак), так и поступившими извне.

В то же время избыточное потребление пищевых волокон скорее вредно, чем полезно. Оно может привести к неполному перевариванию пищи, нарушению всасывания в кишечнике кальция, железа, магния, меди, цинка и других микроэлементов, а также жирорастворимых витаминов А, Е, D, К. Чрезмерное поступление пищевых волокон вызывает поносы, дискомфорт от избыточного образования газов в кишечнике, боли в животе.

## **5. Витамины и минеральные вещества**

**Витамины** — низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, не синтезируемые (или синтезируемые в недостаточном количестве) в организме людей и большинства животных, поступающие в организм с пищей и



выполняющие в нем важнейшие биохимические и физиологические функции. Витамины относятся к незаменимым микрокомпонентам пищи, в отличие от макрокомпонентов — белков, жиров и углеводов.

Витамины подразделяют на водо- и жирорастворимые. К водорастворимым витаминам относят витамины С, Р, РР, Н (биотин), витамины группы В, пантотеновую и фолиевую кислоты, к жирорастворимым — витамины А, D, Е, К. Выделяют также группу витаминоподобных веществ, к которым относят холин, мионозит, витамин U, липоевую кислоту, оротовую и пангамовую (витамин В<sub>15</sub>) кислоты.

Потребность человека в витаминах зависит от возраста, состояния здоровья, характера деятельности, времени года, содержания в пище основных макрокомпонентов питания. Различают три степени обеспеченности организма витаминами: *авитаминоз* — когда витамины отсутствуют полностью; *гиповитаминоз* — недостаток витаминов, иногда отсутствие какого-либо одного или нескольких витаминов; *гипервитаминоз* — избыточное их поступление. Чаще мы встречаемся с гиповитаминозом, особенно в зимний и весенний периоды. Авитаминозы являются причиной серьезных заболеваний, зачастую заканчивающихся летальным исходом.

Абсолютная потребность в витаминах привела к современной витаминной терапии в мегадозах.

Токсическое действие избыточного количества жирорастворимых и водорастворимых витаминов различно. Жирорастворимые витамины способны накапливаться в жировой ткани. Повышенный их прием может привести к появлению симптомов токсического действия. Повышенный прием водорастворимых витаминов ведет только к выделению их излишков из организма — в организме они не накапливаются. Однако при большой передозировке и они могут быть опасны для организма. Особенно это относится к ниацину, избыток которого ведет к повреждению печени, и витамину В<sub>6</sub>, его передозировка сопровождается нарушением нервной системы. Роль витаминов в питании, потребность в них и основные источники приведены в табл. 2.3. Нормы потребления витаминов приведены в нормативных документах, разработанных национальными органами, занимающимися вопросами питания. В России — это нормы Института питания Академии медицинских наук. В США рекомендуемые нормы потребления (RDA) разработаны Департаментом продуктов и питания при Национальном совете по исследованиям. RDA зависят от пола и возраста. Усредненные дозы витаминов (USRDA) рассчитаны, они соотносятся с ежедневной

нормой питания и иногда указываются на этикетках упакованных пищевых продуктов.

В некоторых случаях трудно определить токсичность жирорастворимых витаминов из-за их взаимодействия. Большая доза одного витамина может значительно уменьшить токсичность другого. Например, токсические эффекты витаминов А и D могут быть усилены при дефиците витамина Е или витамина К, а витамины А и Е антагонистичны.

**Минеральные вещества** в рациональном питании так же незаменимы, как белки, жиры, углеводы, витамины. При недостатке или избытке минеральных веществ в организме человека возникают специфические нарушения, приводящие к заболеваниям.

Минеральные вещества составляют относительно значительную часть человеческого тела (около 3 кг золы). В костях они представлены в виде кристаллов, в мягких тканях — в виде истинного либо коллоидного раствора в соединении главным образом с белками.

Минеральные вещества выполняют пластическую функцию в процессах жизнедеятельности человека, велика их роль в построении костной ткани, где преобладают такие элементы, как фосфор и кальций. Минеральные вещества участвуют в важнейших обменных процессах организма — водно-солевом, кислотно-щелочном, поддерживают осмотическое давление в клетках, влияют на иммунитет, кроветворение, свертываемость крови. Многие ферментативные процессы в организме невозможны без участия тех или иных минеральных веществ. Примерно треть всех ферментов содержит в своем составе металл или активируется металлом.

Минеральные вещества в зависимости от их содержания в организме делятся на макро- и микроэлементы. К макроэлементам относят натрий, калий, кальций, магний, фосфор, хлор, серу. Они должны включаться в рацион в количестве 1 г и более. Микроэлементы — железо, медь, марганец, цинк, йод, хром, кобальт, фтор, стронций, кремний в микроколичествах стимулируют биохимические процессы, но в больших количествах могут оказывать токсическое действие на организм; включаются в рацион от 20 мг до десятых долей миллиграмма.

Что касается других микроэлементов — никеля, хрома, молибдена, ванадия, селена, бора и других, то потребность в них организма человека полностью не установлена. Возможно, она низка и полностью удовлетворяется за счет продуктов массового потребления.

Таблица – 3.2.

**Роль витаминов в питании, их потребность и источники**

Витамины	Суточная потребность и функции в организме	Основные последствия		Продукты, богатые витамином
		недостатка витамина в рационе питания	избытка витамина в рационе питания	
1	2	3	4	5
<b><u>Жирорастворимые</u></b>				
А (ретинол)	1,0 ... 2,5 мг (25 000 МЕ) или 6 мг каротина Необходим для нормального зрения, роста, клеточной дифференцировки и воспроизводства и целостности иммунной системы	«Куриная слепота», замедление роста костей и зубов, снижение сопротивляемости организма инфекциям, развитие опухолей	Головная боль, рвота, облысение, пересыхание слизистой, нарушения в костной ткани и повреждения в печени	Печень убойных животных и птицы, морковь, сушеные абрикосы, петрушка, шпинат, манго, красный сладкий перец, брокколи, зеленый лук, чернослив, тыква, сливки, яйца, вишня
Е (токоферол)	10 мг (800 МЕ) Замедление окислительных процессов, стимуляция мышечной деятельности, ограничение негативного влияния радионуклидов, положительное влияние на репродуктивные органы	Снижение защитной функции организма, нарушение нормальной деятельности мужской и женской половых систем	Отрицательных последствий не установлено	Растительные масла, миндаль, пророщенная пшеница, арахис, сливочное масло, овсяная крупа, пшеничные отруби, хлеб, морковь, горох, грецкие орехи, бананы, яйца, томаты, баранина

D (кальциферол)	До 0,01 мг Регулирует кальциево-фосфорный обмен, способствует всасыванию кальция и отложению его в костях	Рахит, остеопороз (демнерализация костей), остеомаляция (размягчение костей)	Метастатическое обезвоживание мягких тканей, артерий	Рыбий жир, жирные сорта рыбы, яйца, сливочное масло, молоко
<b><u>Водорастворимые</u></b>				
K (филлохинон)	0,2 ... 0,3 мг Участвует в процессах свертывания	Замедляет свертываемость крови	Отрицательных последствий не установлено	Капуста, шпинат, тыква, томаты, печень животных
C (аскорбиновая кислота)	50 ... 100 мг Участвует во многих биохимических окислительно-восстановительных процессах, способствует регенерации и заживлению тканей, поддерживает устойчивость к стрессам, обеспечивает нормальный иммунологический и гематологический статус	Цинга, выпадение зубов, хрупкость костей, подкожные гематомы, нарушение работы почек и легких	Угнетающее действие на поджелудочную железу, гипертоническая реакция и повреждение почек	Красная и черная смородина, лимоны, красный и зеленый сладкий перец, петрушка, брокколи, цветная капуста, апельсины, репа, зеленый лук, зеленый горошек, томаты, редис, малина

<b>B<sub>2</sub></b> (рибофлавин)	1,3 ... 2,4 мг Входит в состав ферментов, улучшает состояние кожи, нервной системы, слизистых оболочек, функцию печени и кроветворения	Шелушение кожи, трещины в уголках рта, слабость и утомляемость глаз	Отрицательных последствий не установлено	Пивные дрожжи, печень, пшеничные отруби, горох, грибы, яичный желток, субпродукты, брокколи, капуста, петрушка, баранина, телятина, лосось, чечевица, нежирная свинина
<b>B<sub>3</sub></b> (пантотеновая кислота)	5 ... 10 мг Участвует в синтезе жирных кислот, углеводном обмене, активизирует многие биохимические реакции, обмен гормонов, гемоглобина	Нарушение процессов обмена веществ, желудочно-кишечной, сердечно-сосудистой и нервной систем	Отрицательных последствий не установлено	Пивные дрожжи, гусяное мясо, рис, лосось, телятина, пшеничные отруби, печень, мясо птицы (белое), форель, палтус, семена подсолнечника и кунжута, нежирные свинина и говядина, гречневая крупа, пшеничная мука, миндаль
<b>B<sub>6</sub></b> (пиридоксин)	1,8 ... 2,0 мг Участвует в обмене аминокислот, регуляции обмена холестерина, образовании гемоглобина	Раздражительность, сонливость, плевриты, повреждения кожных покровов и слизистой оболочки, возникновение дерматитов, рвоты, депрессии, подавление иммунных реакций, анемия	Токсичность, нервные расстройства	Пивные дрожжи, семена подсолнечника, тунец, лосось, форель, субпродукты, грецкие орехи, соевая мука, чечевица, цельномолотая пшеничная мука, нежирные говядина и свинина, яичный желток, ржаная мука, капуста

В9 (фолиевая кислота)	0,2 мг Участвует в процессах свертывания крови и кроветворения, биосинтезе нуклеиновых кислот и метаболизме аминокислот	Развитие заболеваний крови и желудочно-кишечного тракта, тератогенное действие (развитие уродств и нарушение психического развития у новорожденных)	Токсичные эффекты	Пивные дрожжи, рис, соевая мука, пророщенная пшеница, субпродукты, фасоль, чечевица, грецкие орехи, шпинат, фундук, жареный арахис, брокколи, сушеный инжир, авокадо, кукуруза, грибы, финики, ежевика
В12 (цианокобаламин)	0,003 мг Участвует в образовании ряда ферментных систем, в кроветворении	Анемия, нарушение обмена белков, жиров и углеводов, снижение аппетита, боли в желудке, паралич	Отрицательных последствий не установлено	Печень, морские моллюски, почки, устрицы, сардины, яичный желток, форель, лосось, тунец, баранина, нежирная говядина, швейцарский сыр, творог, палтус, окунь
В3 (ниацин, никотиновая кислота)	15 ... 25 мг Участвует в процессах клеточного дыхания, окислении углеводов, обмене белков и холестерина, регулирует деятельность нервной системы	Пеллагра	Расширение сосудов, разрушение печени	Мясные продукты, печень, почки, сердце, рыба, хлебопекарные дрожжи, соя, фасоль, горох

Р (рутин)	25 мг Уменьшает проницаемость капилляров, усиливает биологический эффект витамина С	Повышение проницаемости капилляров, появление кровоизлияний на коже	Отрицательных последствий не установлено	Лимоны, апельсины, черная смородина, черноплодная рябина, шиповник, петрушка, салат и другие овощи
Н (биотин)	0,15 ... 0,3 мг Участвует в обмене жирных кислот и аминокислот	Шелушение кожи, выпадение волос, ломкость ногтей	Отрицательных последствий не установлено	Пивные дрожжи, печень, соевая мука, рис, яичный желток, арахисовое масло, грецкие орехи, горох, грибы

## 2– ТЕМА. БЕЛКИ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И ИХ СТРОЕНИЕ

### План лекции:

1. Классификация белков
2. Состав белков
3. Функции белков в организме
4. Роль избытка или недостатка белков в организме

### 1. Классификация белков

Свое название белки получили от яичного белка, который с незапамятных времен использовался человеком как составная часть пищи.

Впервые термин *белковый (albumineise)* применительно ко всем жидкостям животного организма использовал французский физиолог Ф. Кене в 1747 г., и именно в таком толковании термин вошел в 1751 г. в «Энциклопедию» Д. Дидро и Ж. Д'Аламбера.

Еще Ф. Энгельс писал о белках: «Повсюду, где мы встречаем жизнь, мы находим, что она связана с каким-либо белковым телом и повсюду, где мы встречаем какое-либо белковое тело, которое не находится в процессе разложения, мы без исключения встречаем и явления жизни».

В 1951 г. П. и Р.Б. Кори опубликовали первое законченное описание молекулярной структуры белков. Это был результат

исследований, длившихся долгих 14 лет. Применяя методы рентгеновской кристаллографии для анализа белков в волосах, шерсти, мускулах, ногтях и других биологических тканях, они обнаружили, что цепи аминокислот в белке закручены одна вокруг другой таким образом, что образуют спираль. Данное описание трехмерной структуры белков ознаменовало крупный прогресс в биохимии.

Все живое на земле содержит белки. Они составляют около 50 % сухого веса тела всех организмов. Даже у вирусов содержание белков колеблется в пределах от 45 до 95 %.

Белки являются одними из четырех основных органических веществ живой материи (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, жиры), но по своему значению и биологическим функциям они занимают в ней особое место.

Из-за относительно больших размеров белковых молекул, сложности их строения и отсутствия достаточно точных данных о структуре большинства белков еще нет рациональной химической классификации белков. Существующая классификация в значительной мере условна и построена главным образом на основании физико-химических свойств белков, источников их получения, биологической активности и других, нередко случайных, признаков. Так, по физико-химическим свойствам белки делят на фибриллярные и глобулярные, на гидрофильные (растворимые) и гидрофобные (нерастворимые) и т.п. По источнику получения белки подразделяют на животные, растительные и бактериальные; на белки мышечные, нервной ткани, кровяной сыворотки и т.п.; по биологической активности – на белки-ферменты, белки-гормоны, структурные белки, сократительные белки, антитела и т.д. Следует, однако, иметь в виду, что из-за несовершенства самой классификации, а также вследствие исключительного многообразия белков многие из отдельных белков не могут быть отнесены ни к одной из описываемых здесь групп.

Все белки принято делить на простые белки, или протеины, и сложные белки, или протеиды (комплексы белков с небелковыми соединениями). Простые белки являются полимерами только аминокислот; сложные, помимо остатков аминокислот, содержат также небелковые, так называемые простетические группы.

### **Простые белки**

#### Гистоны

Имеют сравнительно низкую молекулярную массу (12-13 тыс.), с преобладанием щелочных свойств. Локализованы в основном в



ядрах клеток. Растворимы в слабых кислотах, осаждаются аммиаком и спиртом. Имеют только третичную структуру. В естественных условиях прочно связаны с ДНК и входят в состав нуклеопротеидов. Основная функция — регуляция передачи генетической информации с ДНК и РНК (возможна блокировка передачи).

#### Протамины

Самая низкая молекулярная масса (до 12 тыс.). Проявляет выраженные основные свойства. Хорошо растворимы в воде и слабых кислотах. Содержатся в половых клетках и составляют основную массу белка хроматина. Как и гистоны образуют комплекс с ДНК, функция - придают ДНК химическую устойчивость.

#### Глютелины

Растительные белки, содержащиеся в клейковине семян злаковых и некоторых других, в зеленых частях растений. Нерастворимые в воде, растворах солей и этанола, но хорошо растворимы в слабых растворах щелочей. Содержат все незаменимые аминокислоты, являются полноценными продуктами питания.

#### Проламины

Растительные белки. Содержатся в клейковине злаковых растений. Растворимы только в 70%-м спирте (это объясняется высоким содержанием пролина и неполярных аминокислот).

#### Протеиноиды

Белки опорных тканей (кость, хрящ, связки, сухожилия, ногти, волосы). Нерастворимые или трудно растворимые в воде, солевых и водно-спиртовых смесях белки с высоким содержанием серы. К протеиноидам относятся кератин, коллаген, фиброин.

#### Альбумины

Невысокой молекулярной массой (15-17 тыс.). Характерны кислые свойства. Растворимы в воде, и слабых солевых растворах. Осаждаются нейтральными солями при 100%-м насыщении. Участвуют в поддержании осмотического давления крови, транспортируют с кровью различные вещества. Содержатся в сыворотке крови, молоке, яичном белке.

#### Глобулины

Молекулярная масса до 100 тыс.. В воде нерастворимы, но растворимы в слабых солевых растворах и осаждаются в менее концентрированных растворах (уже при 50%-м насыщении). Содержатся в семенах растений, особенно в бобовых и масленичных; в плазме крови и в некоторых других биологических жидкостях. Выполняющие функцию иммунной защиты, обеспечивают устойчивость организма к вирусным инфекционным заболеваниям.

### **Сложные белки**

Сложные белки делят на ряд классов в зависимости от характера простетической группы.

#### Фосфопротеины

Имеют в качестве небелкового компонента фосфорную кислоту. Представителями данных белков являются казеиноген молока, вителлин (белок желтков яиц). Такая локализация фосфопротеидов свидетельствует о важном их значении для развивающегося организма. У взрослых форм эти белки присутствуют в костной и нервной тканях.

#### Липопротеины

Сложные белки, простетическая группа которых образована липидами. По строению это небольшого размера (150-200 нм) сферические частицы, наружная оболочка которых образована белками (что позволяет им передвигаться по крови), а внутренняя часть — липидами и их производными. Основная функция липопротеинов — транспорт по крови липидов. В зависимости от количества белка и липидов, липопротеиды подразделяются на хиломикроны, липопротеиды низкой плотности (ЛПНП) и высокой плотности (ЛПВП), которые иногда обозначаются как  $\alpha$ - и  $\beta$ -липопротеиды.

#### Металлопротеины

Содержат катионы одного или нескольких металлов. Наиболее часто это — железо, медь, цинк, молибден, реже марганец, никель. Белковый компонент связан с металлом координационной связью.

#### Гликопротеины

Простетическая группа представлена углеводами и их производными. Исходя из химического строения углеводного компонента, выделяют 2 группы:

*Истинные* — в качестве углеводного компонента наиболее часто встречаются моносахариды. *Протеогликаны* — построены из очень большого числа повторяющихся единиц, имеющих дисахаридный характер (гиалуроновая кислота, гипарин, хондроитин, каротинсульфаты).

Функции: структурно-механическую (имеются в коже, хряще, сухожилиях); каталитическую (ферменты); защитную; участие в регуляции клеточного деления.

#### Хромопротеины

Выполняют ряд функций: участие в процессе фотосинтеза и окислительно-восстановительных реакциях, транспорт C и CO<sub>2</sub>.

Являются сложными белками, простетическая группа которых представлена окрашенными соединениями.

### Нуклеопротейны

Роль протеистической группы выполняет ДНК или РНК. Белковая часть представлена в основном гистонами и протаминами. Такие комплексы ДНК с протаминами обнаружены в сперматозоидах, а с гистонами — в соматических клетках, где молекула ДНК “намотана” вокруг молекул белка-гистона. Нуклепротейнами по своей природе являются вне клетки вирусы — это комплексы вирусной нуклеиновой кислоты и белковой оболочки — капсида.

## 2. Состав белков

Все белки представляют собой полимеры, цепи которых собраны из фрагментов аминокислот. Аминокислоты — это органические соединения, содержащие в своем составе (в соответствии с названием) аминогруппу  $\text{NH}_2$  и органическую кислотную, т.е. карбоксильную, группу  $\text{COOH}$ . Из всего многообразия существующих аминокислот (теоретически количество возможных аминокислот неограниченно) в образовании белков участвуют только такие, у которых между аминогруппой и карбоксильной группой — всего один углеродный атом. В общем виде аминокислоты, участвующие в образовании белков, могут быть представлены формулой:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{R})-\text{COOH}$ . Группа  $\text{R}$ , присоединенная к атому углерода (тому, который находится между амино- и карбоксильной группой), определяет различие между аминокислотами, образующими белки. Эта группа может состоять только из атомов углерода и водорода, но чаще содержит помимо  $\text{C}$  и  $\text{H}$  различные функциональные (способные к дальнейшим превращениям) группы, например,  $\text{HO}-$ ,  $\text{H}_2\text{N}-$  и др. Существует также вариант, когда  $\text{R} = \text{H}$ . В организмах живых существ содержится более 100 различных аминокислот, однако, в строительстве белков используются не все, а только 20, так называемых «фундаментальных». В табл. 1 приведены их названия (большинство названий сложилось исторически), а также широко применяемое сокращенное обозначение.

Таблица – 2.1.

### Фундаментальные аминокислоты

Название	Обозначение
ГЛИЦИН	ГЛИ

АЛАНИН	АЛА
ВАЛИН	ВАЛ
ЛЕЙЦИН	ЛЕЙ
ИЗОЛЕЙЦИН	ИЛЕ
СЕРИН	СЕР
ТРЕОНИН	ТРЕ
ЦИСТЕИН	ЦИС
МЕТИОНИН	МЕТ
ЛИЗИН	ЛИЗ
АРГИНИН	АРГ
АСПАРАГИНОВАЯ КИСЛОТА	АСП
АСПАРАГИН	АСН
ГЛУТАМИНОВАЯ КИСЛОТА	ГЛУ
ГЛУТАМИН	ГЛН
ФЕНИЛАЛАНИН	ФЕН
ТИРОЗИН	ТИР
ТРИПТОФАН	ТРИ
ГИСТИДИН	ГИС
ПРОЛИН	ПРО

В международной практике принято сокращенное обозначение перечисленных аминокислот с помощью латинских трехбуквенных или однобуквенных сокращений, например, глицин – Gly или G, аланин – Ala или A.

Среди этих двадцати аминокислот (табл. 1) только пролин содержит рядом с карбоксильной группой COOH группу NH (вместо NH<sub>2</sub>), так как она входит в состав циклического фрагмента.

Восемь аминокислот (валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, лизин, фенилаланин и триптофан), называют незаменимыми, поскольку организм для нормального роста и развития должен постоянно получать их с белковой пищей.

Белковая молекула образуется в результате последовательного соединения аминокислот, при этом карбоксильная группа одной кислоты взаимодействует с аминогруппой соседней молекулы, в результате образуется пептидная связь –CO–NH– и выделяется

молекула воды. На рис. 2.1 показано последовательное соединение аланина, валина и глицина.

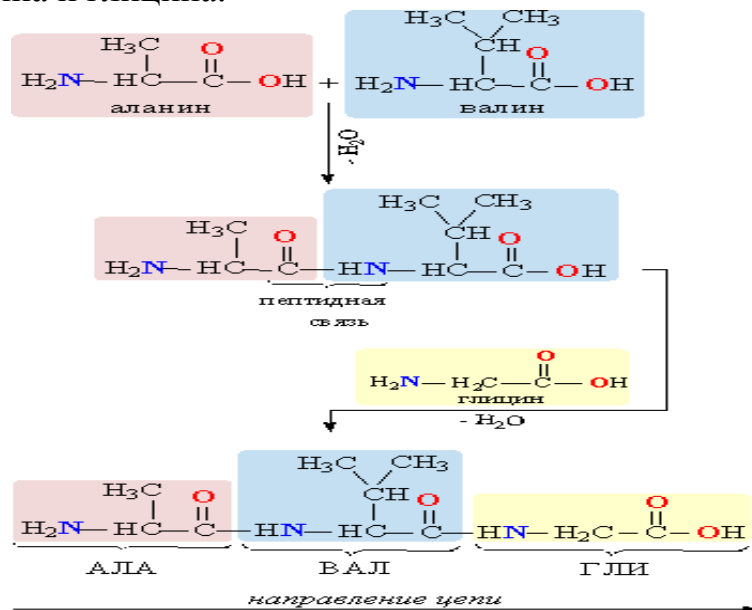


Рис.2.1. Последовательное соединение аминокислот при образовании белковой молекулы.

В качестве основного направления полимерной цепи выбран путь от концевой аминогруппы  $\text{H}_2\text{N}$  к концевой карбоксильной группе  $\text{COOH}$ .

Чтобы компактно описать строение белковой молекулы, используют сокращенные обозначения аминокислот (табл. 1), участвующих в образовании полимерной цепи. Фрагмент молекулы, показанный на рис. 1, записывают следующим образом:  $\text{H}_2\text{N}$ -АЛА-ВАЛ-ГЛИ- $\text{COOH}$ .

Белковые молекулы содержат от 50 до 1500 аминокислотных остатков (более короткие цепи называют полипептидами). Индивидуальность белка определяется набором аминокислот, из которых составлена полимерная цепь и, что не менее важно, порядком их чередования вдоль цепи. Например, молекула инсулина состоит из 51 аминокислотного остатка (это один из самых короткоцепных белков) и представляет собой две соединенных между собой параллельных цепи неодинаковой длины. Порядок чередования аминокислотных фрагментов показан на рис. 2.2.

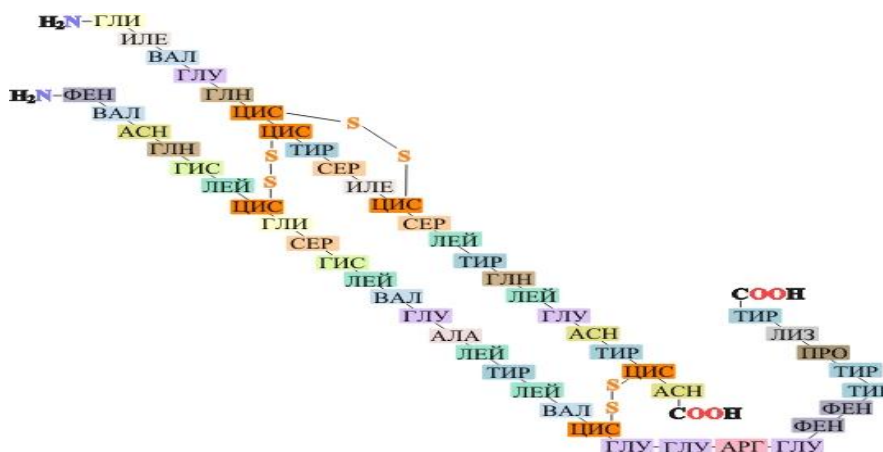


Рис. 2.2. Молекула инсулина, построенная из 51 аминокислотного остатка, фрагменты одинаковых аминокислот отмечены соответствующей окраской фона.

Содержащиеся в цепи остатки аминокислоты цистеина (сокращенное обозначение ЦИС) образуют дисульфидные мостики – S-S-, которые связывают две полимерных молекулы, либо образуют перемиčky внутри одной цепи.

Молекулы аминокислоты цистеина (табл. 1) содержат реакционно-способные сульфгидридные группы –SH, которые взаимодействуют между собой, образуя дисульфидные мостики –S-S-. Роль цистеина в мире белков особая, с его участием образуются поперечные сшивки между полимерными белковыми молекулами. Объединение аминокислот в полимерную цепь происходит в живом организме под управлением нуклеиновых кислот, именно они обеспечивают строгий порядок сборки и регулируют фиксированную длину полимерной молекулы.

### Первичная структура белка

Состав белковой молекулы, представленный в виде чередующихся остатков аминокислот (рис. 2), называют первичной структурой белка. Между присутствующими в полимерной цепи амино-группами NH и карбонильными группами CO возникают водородные связи, в результате молекула белка приобретает определенную пространственную форму, называемую вторичной структурой. Наиболее распространены два типа вторичной структуры белков.

Первый вариант, называемый  $\alpha$ -спиралью, реализуется с помощью водородных связей внутри одной полимерной молекулы. Геометрические параметры молекулы, определяемые длинами связей

и валентными углами, таковы, что образование водородных связей оказывается возможным для групп Н-Н и С=О, между которыми находятся два пептидных фрагмента Н-Н-С=О (рис. 2.3).

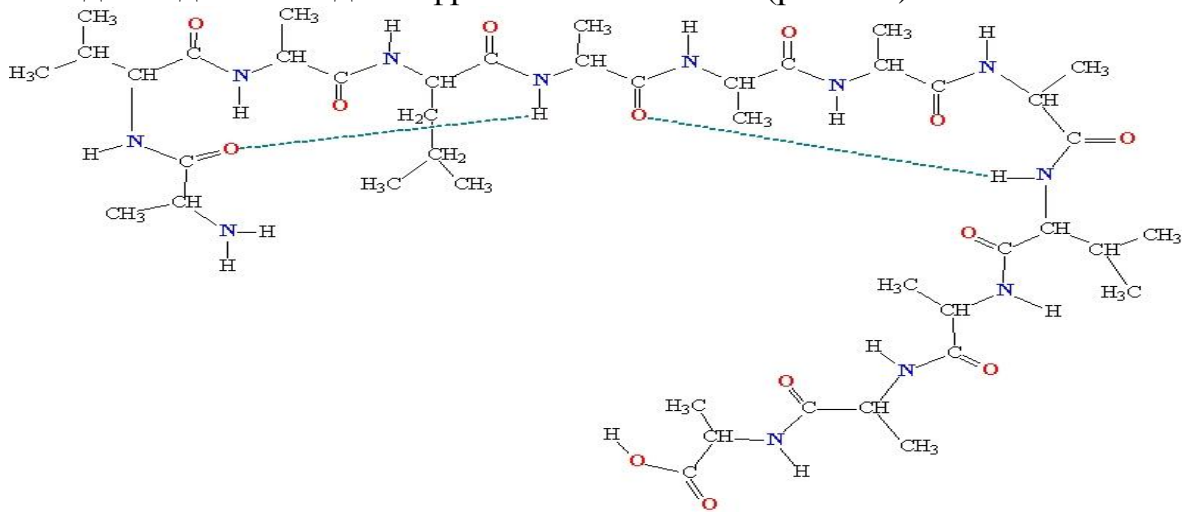


Рис. 2.3. Образование внутримолекулярных водородных связей (изображены пунктирными линиями) в молекуле полипептида.

Состав полипептидной цепи, показанной на рис. 3, записывают в сокращенном виде следующим образом:

$\text{H}_2\text{N}$ -АЛА ВАЛ-АЛА-ЛЕЙ-АЛА-АЛА-АЛА-АЛА-ВАЛ-АЛА-АЛА-АЛА-СООН.

### Вторичная структура белка

В результате стягивающего действия водородных связей молекула приобретает форму спирали – так называемая  $\alpha$ -спираль, ее изображают в виде изогнутой спиралевидной ленты, проходящей через атомы, образующие полимерную цепь (рис.2.4)

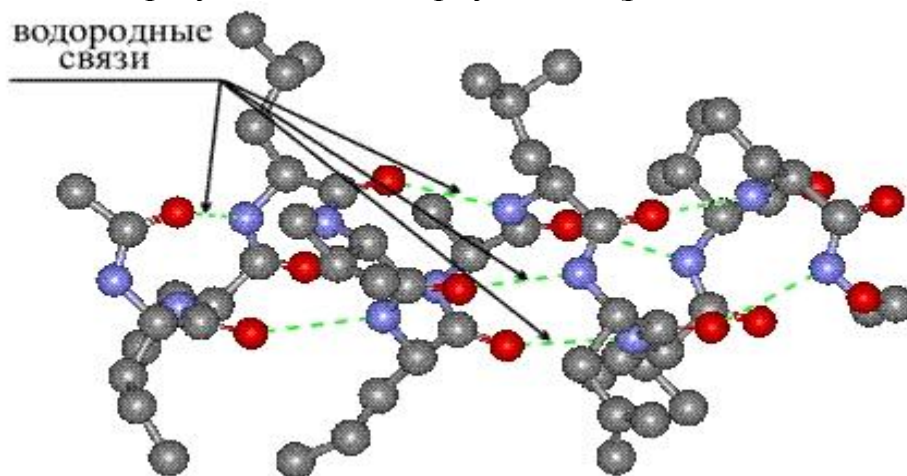


Рис. 2.4. Объемная форма белка в форме  $\alpha$ -спирали.

Водородные связи показаны зелеными пунктирными линиями. Цилиндрическая форма спирали видна при определенном угле поворота (атомы водорода на рисунке не показаны). Окраска отдельных атомов дана в соответствии с международными правилами, которые рекомендуют для атомов углерода черный цвет, для азота – синий, для кислорода – красный, для серы – желтый цвет (для не показанных на рисунке атомов водорода рекомендован белый цвет, в этом случае всю структуру изображают на темном фоне)

Другой вариант вторичной структуры, называемый  $\square$ -структурой, образуется также при участии водородных связей, отличие состоит в том, что взаимодействуют группы Н-Н и С=О двух или более полимерных цепей, расположенных параллельно. Поскольку полипептидная цепь имеет направление (рис. 1), возможны варианты, когда направление цепей совпадает (параллельная  $\square$ -структура, рис. 5), либо они противоположны (антипараллельная  $\square$ -структура, рис. 6).

Состав первой полипептидной цепи на рис. 5:

$\text{H}_2\text{N}$ -ЛЕЙ-АЛА-ФЕН-ГЛИ-АЛА-АЛА-СООН

Состав второй и третьей цепи:

$\text{H}_2\text{N}$ -ГЛИ-АЛА-СЕР-ГЛИ-ТРЕ-АЛА-СООН

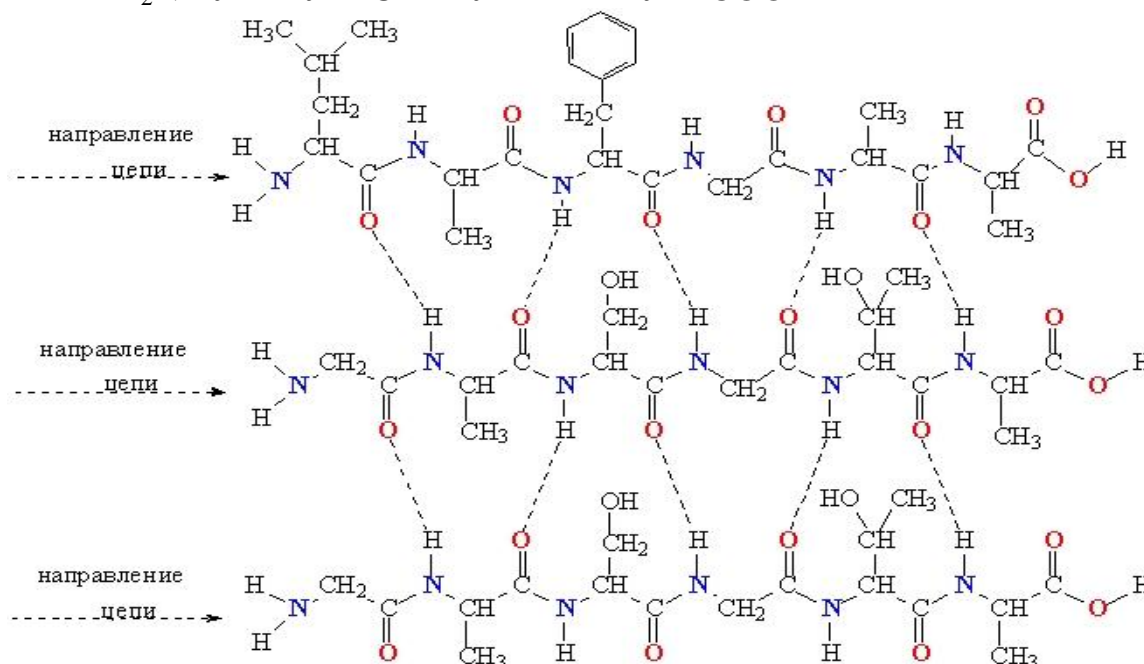


Рис. 2.5. Параллельная  $\square$ -структура, состоящая из трех полипептидных молекул.

Водородные связи изображены пунктирными линиями, направление полимерных цепей указано пунктирными стрелками



Состав полипептидных цепей, показанных на рис. 2.6, тот же, что и на рис.2.5, отличие в том, что вторая цепь имеет противоположное (в сравнении с рис. 2.5) направление.

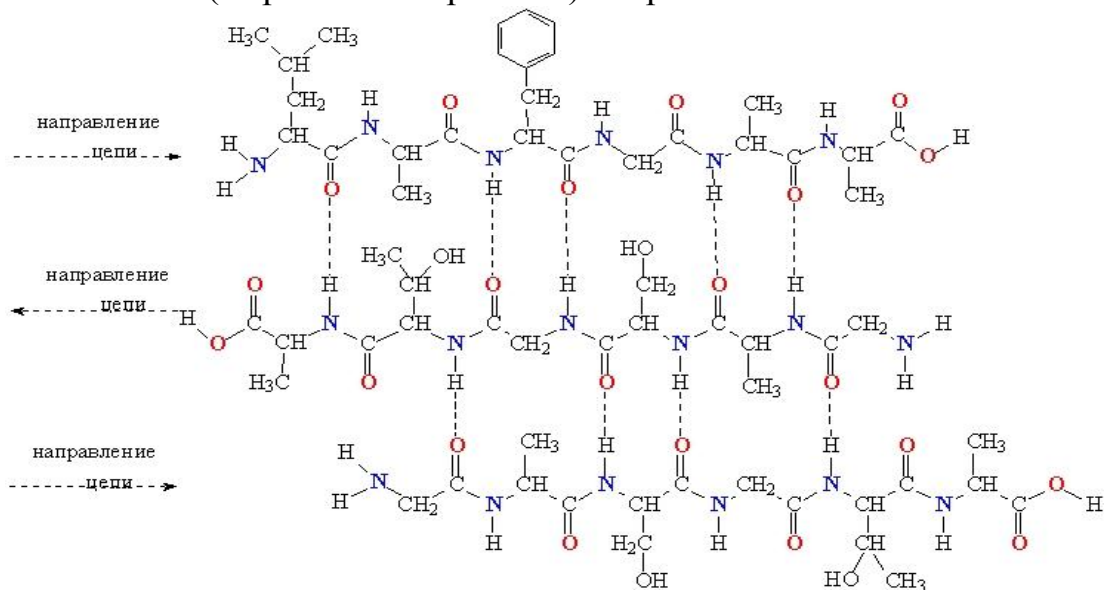


Рис. 2.6. Антипараллельная  $\beta$ -структура, состоящая из трех полипептидных молекул.

Направление второй цепи противоположно направлению первой и третьей цепи. Водородные связи изображены пунктирными линиями, направление полимерных цепей – пунктирными стрелками

Возможно образование  $\beta$ -структуры внутри одной молекулы, когда фрагмент цепи на определенном участке оказывается повернутым на  $180^\circ$ , в этом случае две ветви одной молекулы имеют противоположное направление, в результате образуется антипараллельная  $\beta$ -структура .

### Третичная структура белка

В структуре многих белков чередуются участки  $\alpha$ -спирали и лентообразные  $\beta$ -структуры, а также одиночные полипептидные цепи. Их взаиморасположение и чередование в полимерной цепи называют третичной структурой белка.

Способы изображения структуры белков показаны далее на примере растительного белка крамбина. Структурные формулы белков, содержащих часто до сотни аминокислотных фрагментов, сложны, громоздки и трудны для восприятия, поэтому иногда используют упрощенные структурные формулы – без символов химических элементов (рис. 2.7, вариант А), но при этом сохраняют окраску валентных штрихов в соответствии с международными правилами (рис. 2.4). Формулу при этом представляют не в плоском, а

в пространственном изображении, что соответствует реальной структуре молекулы. Такой способ позволяет, например, различить дисульфидные мостики (подобные тем, которые есть в инсулине, рис. 2.2), фенильные группы в боковом обрамлении цепи и др. Изображение молекул в виде объемных моделей (шарики, соединенные стержнями) несколько более наглядно (рис. 2.7, вариант Б). Однако оба способа не позволяют показать третичную структуру, поэтому американский биофизик Джейн Ричардсон предложил изображать  $\alpha$ -структуры в виде спирально закрученных лент (см. рис. 2.4),  $\beta$ -структуры – в виде плоских волнистых лент, а соединяющие их одиночные цепи – в форме тонких жгутов, каждый тип структуры имеет свою окраску. Сейчас широко применяют такой способ изображения третичной структуры белка (рис. 2.7, вариант В). Иногда для большей информативности показывают совместно третичную структуру и упрощенную структурную формулу (рис. 2.7, вариант Г). Есть и модификации способа, предложенного Ричардсоном:  $\alpha$ -спирали изображают в виде цилиндров, а  $\beta$ -структуры – в форме плоских стрелок, указывающих и направление цепи (рис. 2.9, вариант Д). Менее распространен способ, при котором всю молекулу изображают в виде жгута, где неодинаковые структуры выделяют различающейся окраской, а дисульфидные мостики показывают в виде желтых перемычек (рис. 2.7, вариант Д).

Наиболее удобен для восприятия вариант В, когда при изображении третичной структуры особенности строения белка (аминокислотные фрагменты, порядок их чередования, водородные связи) не указывают, при этом исходят из того, что все белки содержат «детали», взятые из стандартного набора двадцати аминокислот (табл. 1). Основная задача при изображении третичной структуры – показать пространственное расположение и чередование вторичных структур.

Наиболее удобна для восприятия объемная третичная структура (вариант В), освобожденная от деталей структурной формулы.

Белковая молекула, обладающая третичной структурой, как правило, принимает определенную конфигурацию, которую формируют полярные (электростатические) взаимодействия и водородные связи. В результате молекула приобретает форму компактного клубка – глобулярные белки (*globules*, *лат.* шарик), либо нитевидную – фибриллярные белки (*fibra*, *лат.* волокно).

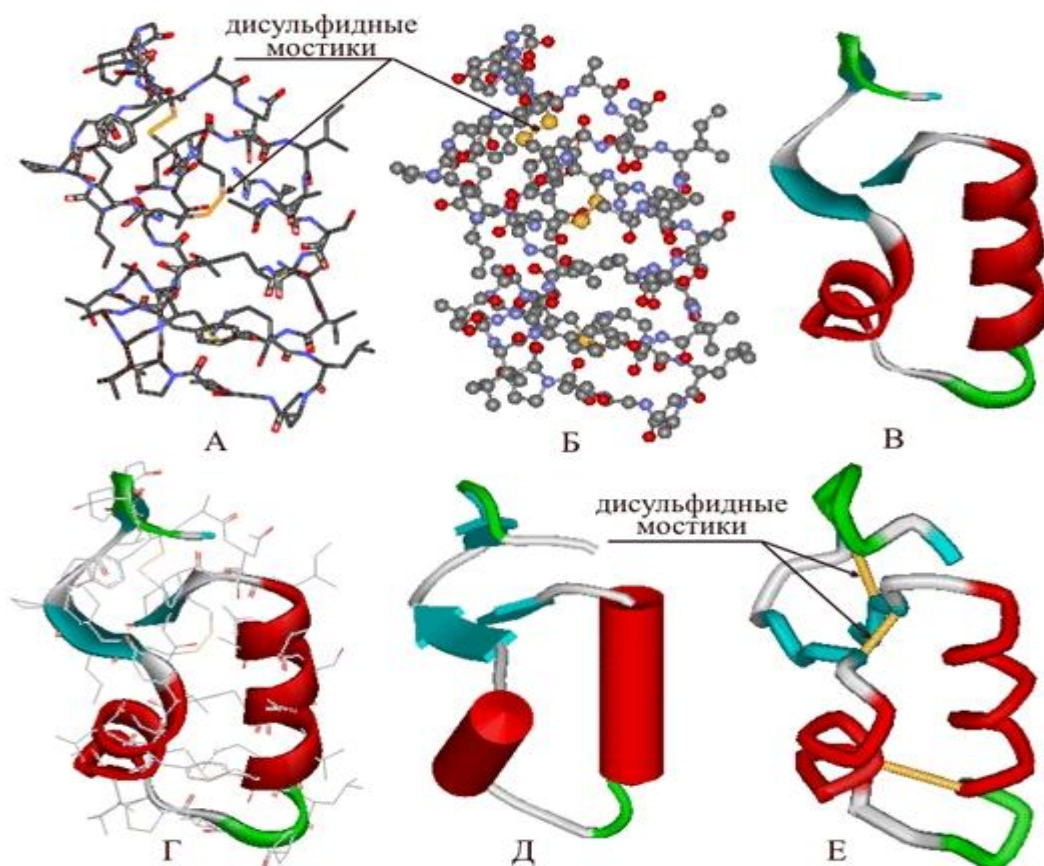


Рис. 2.7. Различные варианты изображения белка крамбина.

А – структурная формула в пространственном изображении.

Б – структура в виде объемной модели.

В – третичная структура молекулы.

Г – сочетание вариантов А и В.

Д – упрощенное изображение третичной структуры.

Е – третичная структура с дисульфидными мостиками.

Пример глобулярной структуры – белок альбумин, к классу альбуминов относят белок куриного яйца. Полимерная цепь альбумина собрана, основном, из аланина, аспаргиновой кислоты, глицина, и цистеина, чередующихся в определенном порядке. Третичная структура содержит  $\alpha$ -спирали, соединенные одиночными цепями (рис. 2.8).



Рис.2.8. Глобулярная структура альбумина (белок куриного яйца).

В структуре помимо дисульфидных мостиков присутствуют свободные сульфгидридные HS-группы цистеина, которые в процессе разложения белка легко образуют сероводород – источник запаха тухлых яиц. Дисульфидные мостики намного более устойчивы и при разложении белка сероводород не образуют. Пример фибриллярной структуры – белок фиброин. Он содержит большое количество остатков глицина, аланина и серина (каждый второй аминокислотный остаток – глицин); остатки цистеина, содержащего сульфгидридные группы, отсутствуют. Фиброин – основной компонент натурального шелка и паутины, содержит  $\beta$ -структуры, соединенные одиночными цепями (рис.2.9).

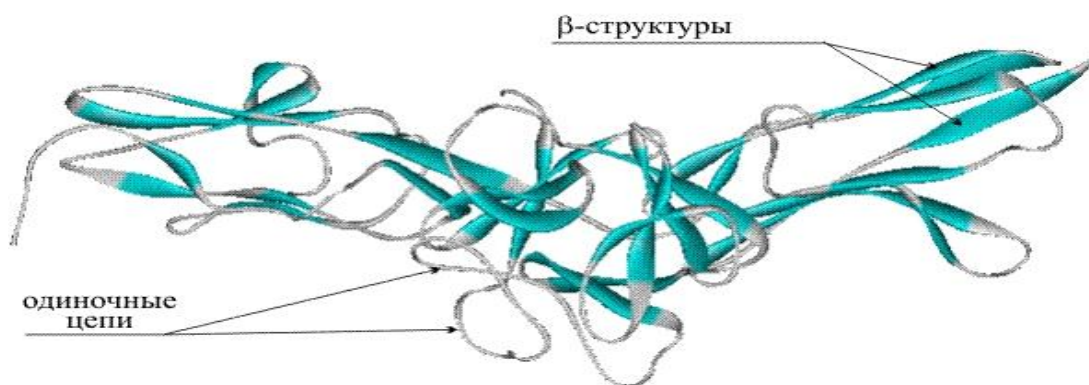


Рис. 2.9. Фибриллярный белок фиброин – основной компонент натурального шелка и паутины

Возможность образования третичной структуры определенного типа заложена в первичной структуре белка, т.е. определена заранее порядком чередования аминокислотных остатков. Из определенных наборов таких остатков преимущественно возникают  $\beta$ -спирали

(подобных наборов существует достаточно много), другой набор приводит к появлению  $\alpha$ -структур, одиночные цепи характеризуются своим составом.

Некоторые белковые молекулы, сохраняя третичную структуру, способны объединяться в крупные надмолекулярные агрегаты, при этом их удерживают вместе полярные взаимодействия, а также водородные связи. Такие образования называют четвертичной структурой белка. Например, белок ферритин, состоящий в основной массе из лейцина, глутаминовой кислоты, аспарагиновой кислоты и гистидина (в ферритине есть в различном количестве все 20 аминокислотных остатков) образует третичную структуру из четырех параллельно уложенных  $\alpha$ -спиралей.

### Четвертичная структура белка

При объединении молекул в единый ансамбль (рис. 2.10) образуется четвертичная структура, в которую может входить до 24 молекул ферритина.

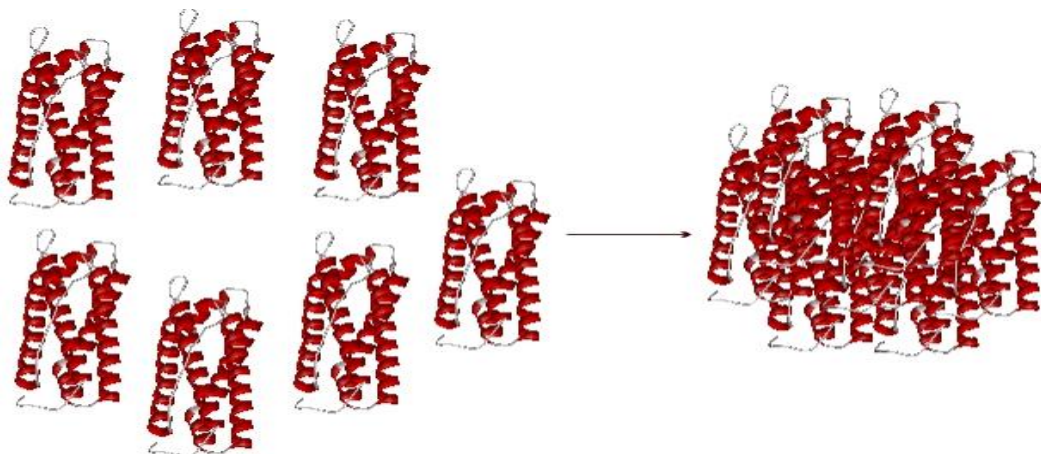


Рис.2.10. Образование четвертичной структуры глобулярного белка ферритина при объединении молекул в единый ансамбль

Другой пример надмолекулярных образований – структура коллагена. Это фибриллярный белок, цепи которого построены в основном из глицина, чередующегося с пролином и лизином. Структура содержит одиночные цепи, тройные  $\alpha$ -спирали, чередующиеся с лентообразными  $\beta$ -структурами, уложенными в виде параллельных пучков (рис. 2.11).

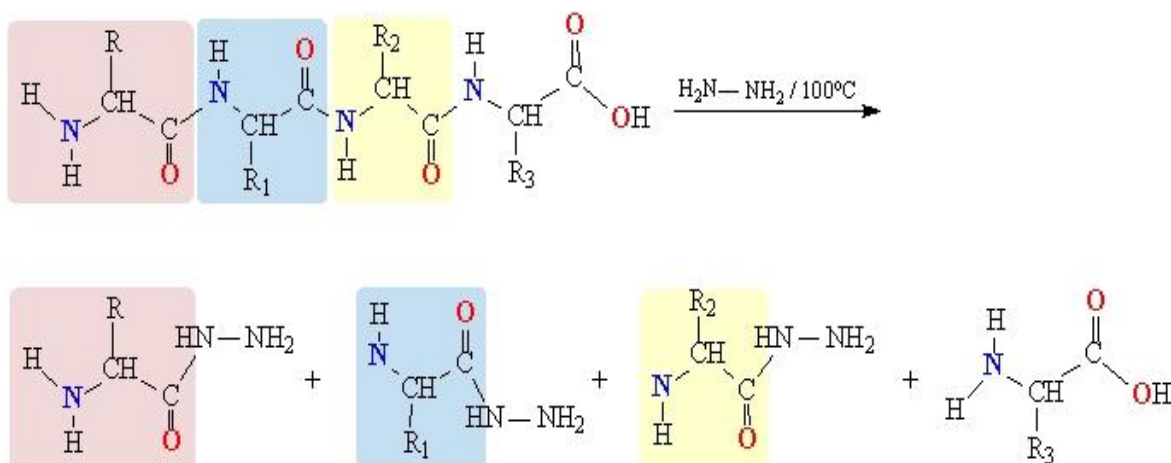


Рис.2.11. Надмолекулярная структура фибриллярного белка коллагена

На примере коллагена можно видеть, что в образовании фибриллярных белков могут участвовать как  $\alpha$ -спирали, так и  $\beta$ -структуры. То же и для глобулярных белков, в них могут быть оба типа третичных структур (рис. 20, белок порин)

### 3. Функции белков в организме

#### Каталитическая

Белки ускоряют протекание химических реакций в организме.

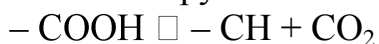
*Ферменты* (*fermentatio lat.* – брожение), другое их название – *энзимы* (*en zymh греч.* – в дрожжах) – это белки, обладающие каталитической активностью, они способны увеличивать скорости биохимических процессов в тысячи раз. Под действием ферментов составные компоненты пищи: белки, жиры и углеводы – расщепляются до более простых соединений, из которых затем синтезируются новые макромолекулы, необходимые организму определенного типа. Ферменты принимают участие и во многих биохимических процессах синтеза, например, в синтезе белков (одни белки помогают синтезировать другие).

Ферменты не только высокоэффективные катализаторы, но и селективные (направляют реакцию строго в заданном направлении). В их присутствии реакция проходит практически со 100%-ным выходом без образования побочных продуктов и при этом условия протекания – мягкие: обычное атмосферное давление и температура живого организма. Для сравнения, синтез аммиака из водорода и азота в присутствии катализатора – активированного железа – проводят при 400–500° С и давлении 30 МПа, выход аммиака 15–25%

за один цикл. Ферменты считаются непревзойденными катализаторами.

Интенсивное исследование ферментов началось в середине 19 в., сейчас изучено более 2000 различных ферментов, это самый многообразный класс белков.

Названия ферментов составляют следующим образом: к наименованию реагента, с которым взаимодействует фермент, или к названию катализируемой реакции добавляют окончание *-аза*, например, аргиназа разлагает аргинин (табл.1), декарбоксилаза катализирует декарбоксилирование, т.е. отщепление CO<sub>2</sub> от карбоксильной группы:



Часто, для более точного обозначения роли фермента в его названии указывают и объект, и тип реакции, например, алкогольдегидрогеназа – фермент, осуществляющий дегидрирование спиртов.

Для некоторых ферментов, открытых достаточно давно, сохранилось историческое название (без окончания *-аза*), например, пепсин (*pepsis*, *греч.* пищеварение) и трипсин (*thrypsis* *греч.* разжижение), эти ферменты расщепляют белки.

Для систематизации ферменты объединяют в крупные классы, в основу классификации положен тип реакции, классы именуют по общему принципу – название реакции и окончание – аза. Далее перечислены некоторые из таких классов.

*Оксидоредуктазы* – ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции. Входящие в этот класс дегидрогеназы осуществляют перенос протона, например алкогольдегидрогеназа (АДГ) окисляет спирты до альдегидов, последующее окисление альдегидов до карбоновых кислот катализируют альдегиддегидрогеназы (АЛДГ). Оба процесса происходят в организме при переработке этанола в уксусную кислоту (рис. 3.1.).

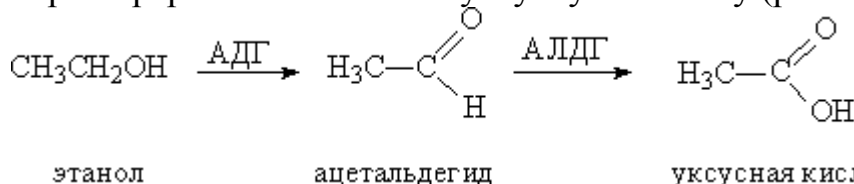
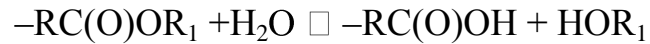


Рис. 3.1. Двухстадийное окисление этанола до уксусной кислоты

*Трансферазы* – ферменты, катализирующие перенос функциональных групп, например, трансминаза катализирует перемещение аминокетильной группы.

*Гидролазы* – ферменты, катализирующие гидролиз. Упомянутые ранее трипсин и пепсин осуществляют гидролиз пептидных связей, а липазы расщепляют сложноэфирную связь в жирах:



*Лиазы* – ферменты, катализирующие реакции, которые проходят не гидролитическим путем, в результате таких реакций происходит разрыв связей C-C, C-O, C-N и образование новых связей. Фермент декарбоксилаза относится к этому классу

*Изомеразы* – ферменты, катализирующие изомеризацию, например, превращение малеиновой кислоты в фумаровую (рис. 16), это пример *цис – транс* изомеризации.

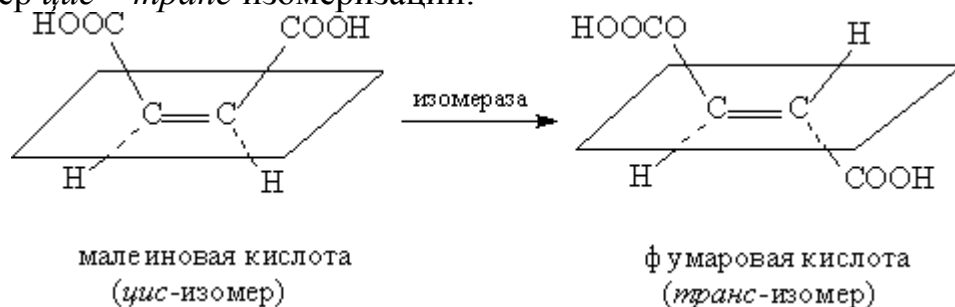


Рис. 3.2. Изомеризация малеиновой кислоты в фумаровую в присутствии фермента.

В работе ферментов соблюдается общий принцип, в соответствии с которым всегда есть структурное соответствие фермента и реагента ускоряемой реакции. По образному выражению одного из основателей учения о ферментах Э.Фишера, реагент подходит к ферменту, как ключ к замку. В связи с этим каждый фермент катализирует определенную химическую реакцию или группу реакций одного типа. Иногда фермент может действовать на одно единственное соединение, например, уреазы (уron греч. – моча) катализируют только гидролиз мочевины:



Наиболее тонкую избирательность проявляют ферменты, различающие оптически активные антиподы – лево- и правовращающие изомеры. L-аргиназа действует только на левовращающий аргинин и не затрагивает правовращающий изомер. L-лактатдегидрогеназа действует только на левовращающие эфиры молочной кислоты, так называемые лактаты (*lactis lat.* молоко), в то время как D-лактатдегидрогеназа расщепляет исключительно D-лактаты.



Большая часть ферментов действует не на одно, а на группу родственных соединений, например, трипсин «предпочитает» расщеплять пептидные связи образованные лизином и аргинином (табл. 1.)

Каталитические свойства некоторых ферментов, таких как гидролазы, определяются исключительно строением самой белковой молекулы, другой класс ферментов – оксидоредуктазы (например, алкогольдегидрогеназа) могут проявлять активность только в присутствии связанных с ними небелковых молекул – витаминов, активирующих ионов Mg, Ca, Zn, Mn и фрагментов нуклеиновых кислот (рис. 3.3.).

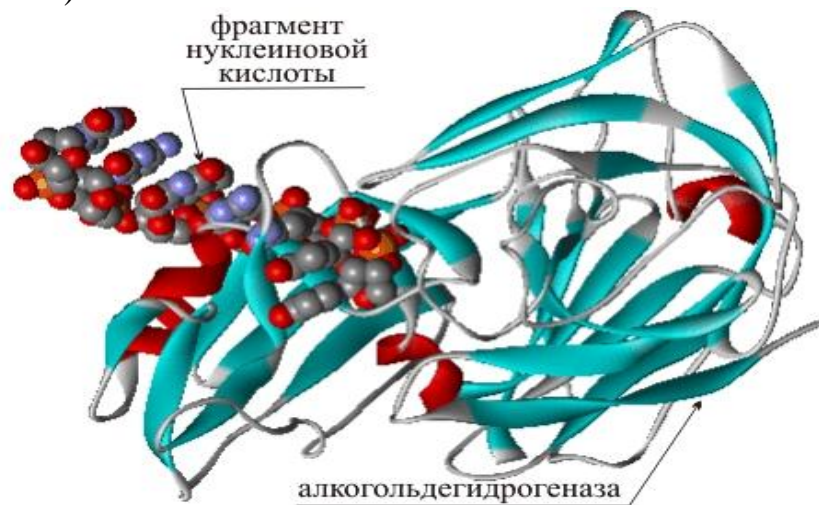


Рис. 3.3. Молекула алкогольдегидрогеназы в комплексе с фрагментом нуклеиновой кислоты

### **Транспортная функция белков**

Транспортные белки связывают и переносят различные молекулы или ионы через мембраны клеток (как внутрь клетки, так и вовне), а также от одного органа к другому.

Например, гемоглобин связывает кислород при прохождении крови через легкие и доставляет его к различным тканям организма, где кислород высвобождается и затем используется для окисления компонентов пищи, этот процесс служит источником энергии (иногда употребляют термин «сжигание» пищевых продуктов в организме).

Помимо белковой части гемоглобин содержит комплексное соединение железа с циклической молекулой порфирином (*porphyrin* греч. – пурпур), что и обуславливает красный цвет крови. Именно этот комплекс (рис. 3.4., слева) играет роль переносчика кислорода. В гемоглобине порфириновый комплекс железа располагается внутри белковой молекулы и удерживается с помощью полярных

взаимодействий, а также координационной связи с азотом в гистидине (табл. 1), входящем в состав белка. Молекула  $O_2$ , которую переносит гемоглобин, присоединяется с помощью координационной связи к атому железа со стороны, противоположной той, к которой присоединен гистидин (рис. 3.4., справа).

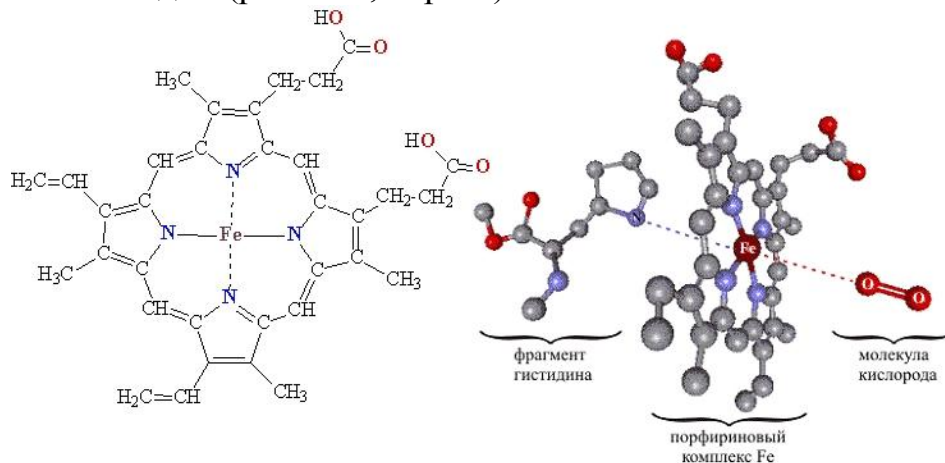


Рис. 3.4. Структура комплекса железа, входящего в состав гемоглобина (слева).

Атом Fe связан в порфирине с двумя атомами N химическими связями, и с двумя другими – координационными связями (обозначены пунктиром).

Справа показано строение комплекса в форме объемной модели. Комплекс удерживается в белковой молекуле с помощью координационной связи (синий пунктир) между атомом Fe и атомом N в гистидине, входящим в состав белка. Молекула  $O_2$ , которую переносит гемоглобин, присоединена координационно (красный пунктир) к атому Fe с противоположной стороны плоского комплекса.

Гемоглобин – один из наиболее подробно изученных белков, он состоит из  $\alpha$ -спиралей, соединенных одиночными цепями, и содержит в своем составе четыре комплекса железа. Таким образом, гемоглобин представляет собой как бы объемистую упаковку для переноса сразу четырех молекул кислорода. По форме гемоглобин соответствует глобулярным белкам (рис. 3.5.).

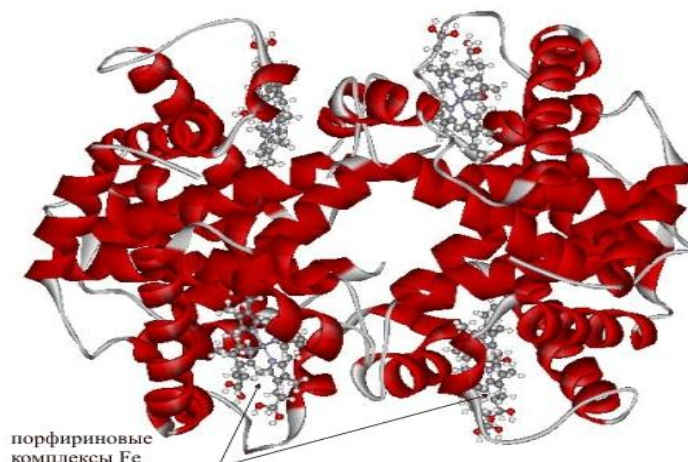


Рис. 3.5. ГЛОБУЛЯРНАЯ ФОРМА ГЕМОГЛОБИНА, содержащего четыре молекулы комплекса железа.

Основное «достоинство» гемоглобина состоит в том, что присоединение кислорода и последующее его отщепление при передаче различным тканям и органам проходит быстро. Монооксид углерода, CO (угарный газ), связывается с Fe в гемоглобине еще быстрее, но, в отличие от O<sub>2</sub>, образует трудно разрушающийся комплекс. В результате такой гемоглобин не способен связывать O<sub>2</sub>, что приводит (при вдыхании больших количеств угарного газа) к гибели организма от удушья.

Вторая функция гемоглобина – перенос выдыхаемого CO<sub>2</sub>, но в процессе временного связывания углекислоты участвует не атом железа, а H<sub>2</sub>N-группы белка.

«Работоспособность» белков зависит от их строения, например, замена единственного аминокислотного остатка глутаминовой кислоты в полипептидной цепи гемоглобина на остаток валина (изредка наблюдаемая врожденная аномалия) приводит к заболеванию, называемому серповидноклеточная анемия.

Существуют также транспортные белки, способные связывать жиры, глюкозу, аминокислоты и переносить их как внутрь, так и вовне клеток.

Транспортные белки особого типа не переносят сами вещества, а выполняют функции «транспортного регулировщика», пропуская определенные вещества сквозь мембрану (внешнюю стенку клетки). Такие белки чаще называют мембранными. Они имеют форму пустотелого цилиндра и, встраиваясь в стенку мембраны, обеспечивают перемещение некоторых полярных молекул или ионов внутрь клетки. Пример мембранного белка – порин (рис. 3.6.).

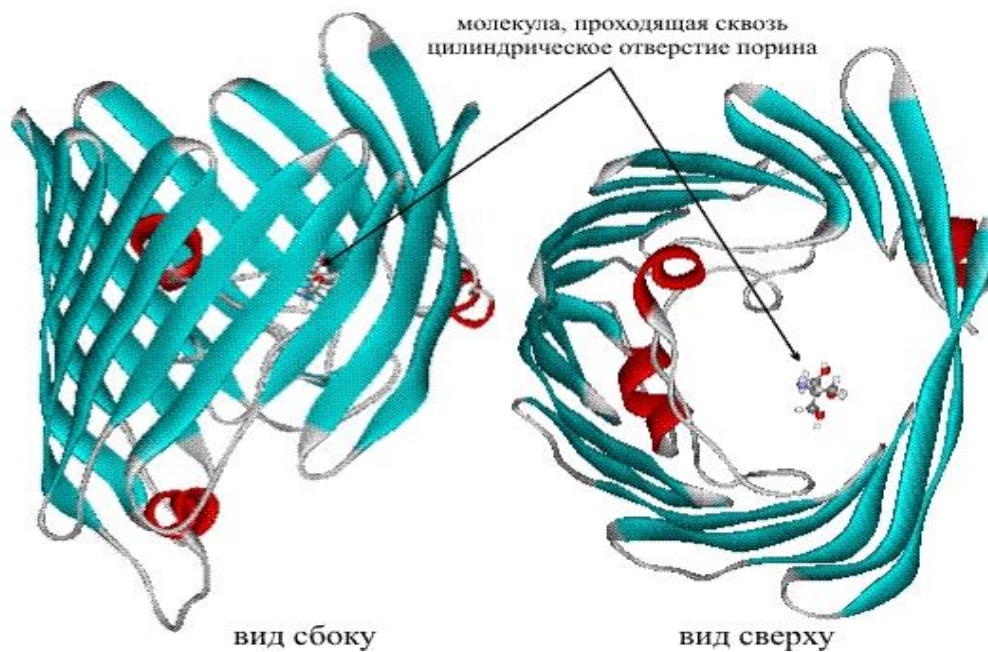


Рис.3.6. Белок порин

Состоит преимущественно из  $\beta$ -структур, представляет собой пустотелый цилиндр. Встраиваясь в мембрану (стенку) клетки, он пропускает внутрь клетки определенные органические молекулы. На рисунке показана одна из таких молекул, аминокспирт  $\text{H}_2\text{NC}(\text{CH}_2\text{OH})_3$  – вещество, участвующее в передаче нервных импульсов.

### Энергетическая функция белков

При расщеплении 1 г белка освобождается 17,6 кДж энергии.

Пищевые и запасные белки, как следует из названия, служат источниками внутреннего питания, чаще для зародышей растений и животных, а также на ранних стадиях развития молодых организмов. К пищевым белкам относят альбумин – основной компонент яичного белка, а также казеин – главный белок молока. Под действием фермента пепсина казеин в желудке створаживается, это обеспечивает его задержку в пищеварительном тракте и эффективное усвоение. Казеин содержит фрагменты всех аминокислот, необходимых организму.

В ферритине, который содержится в тканях животных, запасены ионы железа.

К запасным белкам относят также миоглобин, по составу и строению напоминающий гемоглобин. Миоглобин сосредоточен, главным образом, в мышцах, его основная роль – хранение кислорода, который ему отдает гемоглобин. Он быстро насыщается

кислородом (намного быстрее, чем гемоглобин), а затем постепенно передает его различным тканям.

### **Пластическая функция**

Структурные белки выполняют пластическую (опорную) функцию— скрепляют организм в единое целое и придают ему прочность (хрящи и сухожилия). Их главным компонентом является фибриллярный белок коллаген, наиболее распространенный белок животного мира, в организме млекопитающих, на его долю приходится почти 30% от всей массы белков. Коллаген обладает высокой прочностью на разрыв (известна прочность кожи), но из-за малого содержания поперечных сшивок в коллагене кожи, шкуры животных мало пригодны в сыром виде для изготовления различных изделий. Чтобы уменьшить набухание кожи в воде, усадку при сушке, а также для увеличения прочности в обводненном состоянии и повышения упругости в коллагене создают дополнительные поперечные сшивки, это, так называемый процесс дубления кожи.

В живых организмах молекулы коллагена, возникшие в процессе роста и развития организма, не обновляются и не замещаются заново синтезированными. По мере старения организма увеличивается количество поперечных сшивок в коллагене, что приводит к снижению его эластичности, а поскольку обновление не происходит, то проявляются возрастные изменения — увеличение хрупкости хрящей и сухожилий, появление морщин на коже.

В суставных связках содержится эластин — структурный белок, легко растягивающийся в двух измерениях. Наибольшей эластичностью обладает белок резилин, который находится в местах шарнирного прикрепления крыльев у некоторых насекомых.

Роговые образования — волосы, ногти, перья состоят, в основном, из белка кератина. Его основное отличие — заметное содержание остатков цистеина, образующего дисульфидные мостики, что придает высокую упругость (способность восстанавливать исходную форму после деформации) волосам, а также шерстяным тканям.

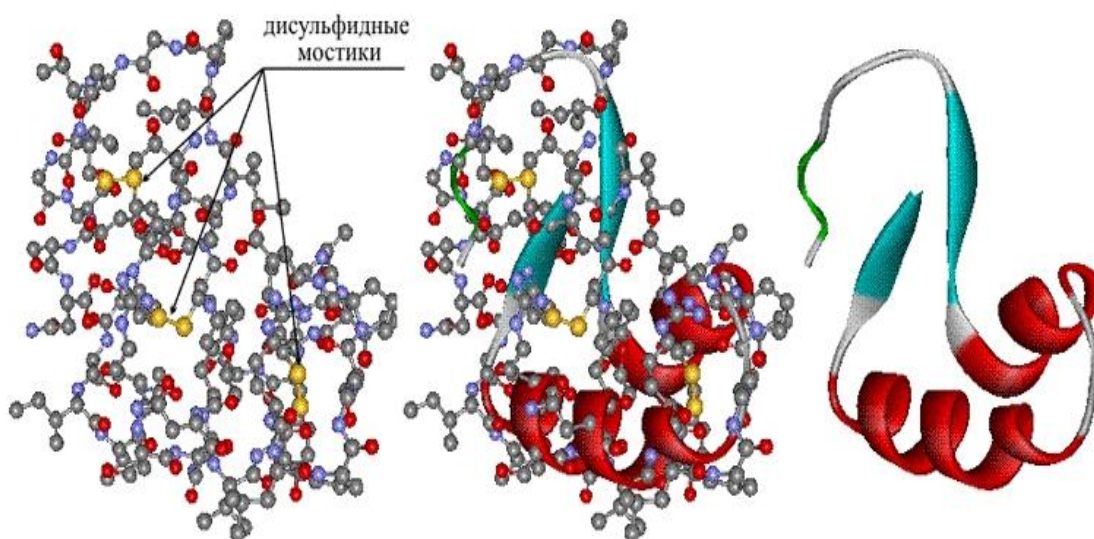


Рис.3.7. Фрагмент фибриллярного белка кератина, показан в виде объемной модели и в форме третичной структуры, содержащей  $\alpha$ -спирали, лентообразные  $\beta$ -структуры и незначительное количество одиночных цепей

Для необратимого изменения формы кератинового объекта нужно вначале разрушить дисульфидные мостики с помощью восстановителя, придать новую форму, а затем вновь создать дисульфидные мостики с помощью окислителя (рис. 3.7.), именно так делается, например, химическая завивка волос.

При увеличении содержания остатков цистеина в кератине и, соответственно, возрастании количества дисульфидных мостиков способность к деформации исчезает, но при этом появляется высокая прочность (в рогах копытных животных и панцирях черепах содержится до 18% цистеиновых фрагментов). В организме млекопитающих содержится до 30 различных типов кератина.

Родственный кератину фибриллярный белок фиброин, выделяемый гусеницами шелкопряда при завивке кокона, а также пауками при плетении паутины, содержит только  $\beta$ -структуры, соединенные одиночными цепями. В отличие от кератина, у фиброина нет поперечных дисульфидных мостиков, он очень прочен на разрыв (прочность в расчете на единицу поперечного сечения у некоторых образцов паутины выше, чем у стальных тросов). Из-за отсутствия поперечных сшивок фиброин неупруг (известно, что шерстяные ткани почти несминаемы, а шелковые легко мнутся).

### Регуляторная функция

Регуляторные белки, чаще называемые гормонами, участвуют в различных физиологических процессах. Например, гормон инсулин (рис. 3.8.) состоит из двух  $\alpha$ -цепей, соединенных дисульфидными мостиками. Инсулин регулирует обменные процессы с участием глюкозы, его отсутствие ведет к диабету.

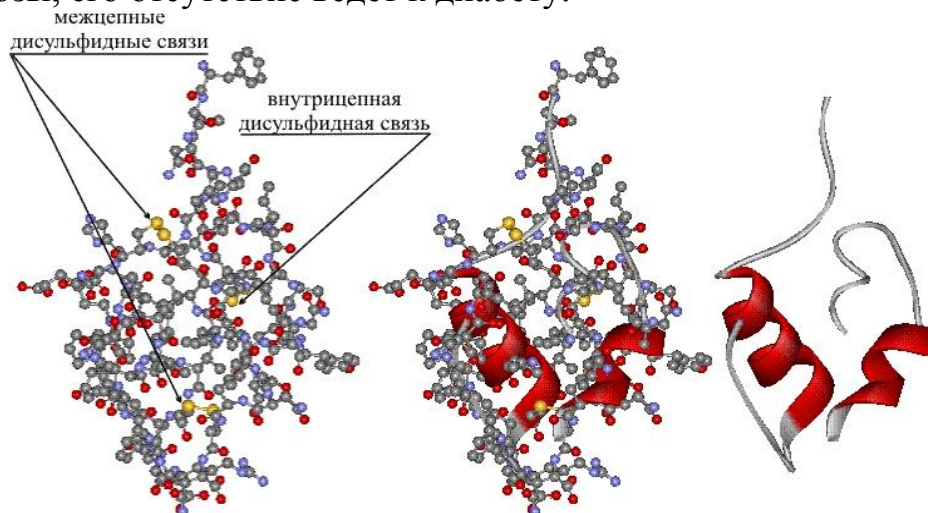


Рис. 3.8. Белок инсулин

Белок показан в виде объемной модели и в форме третичной структуры. Состоит из двух  $\alpha$ -спиральных цепей, связанных двумя дисульфидными мостиками

В гипофизе мозга синтезируется гормон, регулирующий рост организма. Существуют регуляторные белки, контролирующие биосинтез различных ферментов в организме.

#### **Сократительная функция**

Сократительные и двигательные белки придают организму способность сокращаться, изменять форму и перемещаться, прежде всего, речь идет о мышцах. 40% от массы всех белков, содержащихся в мышцах, составляет миозин (*mys, myos, греч. – мышца*). Его молекула содержит одновременно фибриллярную и глобулярную часть (рис. 3.9.)

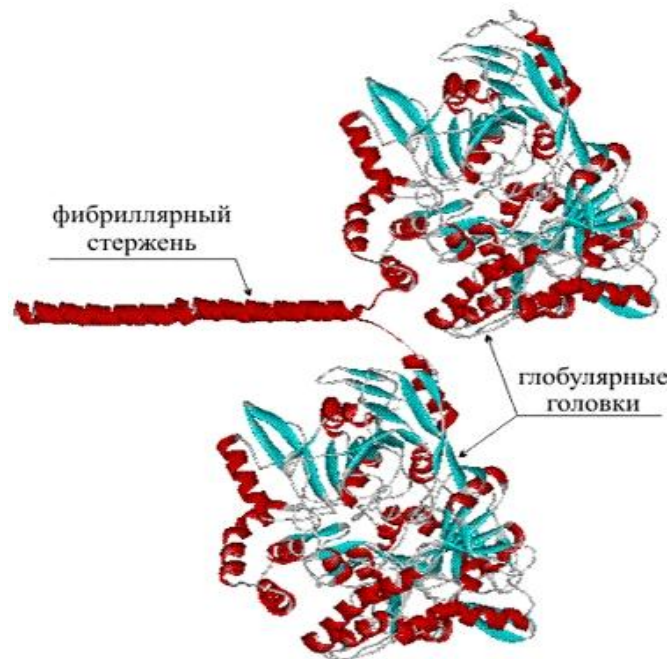


Рис. 3.9. Молекула миозина, состоящая из двух переплетенных  $\alpha$ -спиралей (фибрилярная часть), которые соединены с двумя глобулами.

Такие молекулы объединяются в крупные агрегаты, содержащие 300–400 молекул. При изменении концентрации ионов кальция в пространстве, окружающем мышечные волокна, происходит обратимое изменение конформации молекул – изменение формы цепи за счет поворота отдельных фрагментов вокруг валентных связей. Это приводит к сокращению и расслаблению мышц, сигнал для изменения концентрации ионов кальция поступает от нервных окончаний в мышечных волокнах. Искусственное сокращение мышц можно вызвать действием электрических импульсов, приводящих к резкому изменению концентрации ионов кальция, на этом основана стимуляция сердечной мышцы для восстановления работы сердца.

### **Защитная функция**

Защитные белки позволяют уберечь организм от вторжения атакующих его бактерий, вирусов и от проникновения чужеродных белков (обобщенное название чужеродных тел – антигены). Роль защитных белков выполняют иммуноглобулины (другое их название – антитела), они распознают антигены, проникшие в организм, и прочно связываются с ними. В организме млекопитающих, включая человека, есть пять классов иммуноглобулинов: М, G, А, D и E, их структура, как следует из названия, глобулярная, кроме того, все они



построены сходным образом. Молекулярная организация антител показана далее на примере иммуноглобулина класса G (рис. 27). Молекула содержит четыре полипептидные цепи, объединенные тремя дисульфидными мостиками S-S (на рис. 27 они показаны с утолщенными валентными связями и крупными символами S), кроме того, каждая полимерная цепь содержит внутрицепные дисульфидные перемычки. Две большие полимерные цепи (выделены синим цветом) содержат 400–600 аминокислотных остатков. Две другие цепи (выделены зеленым цветом) почти вдвое короче, они содержат приблизительно 220 аминокислотных остатков. Все четыре цепи расположены таким образом, что концевые H<sub>2</sub>N-группы направлены в одну сторону.

Молекула состоит из четырех полимерных цепей, соединенных дисульфидными мостиками -S-S-, которые отмечены утолщенными валентными связями и крупными символами S. Области, захватывающие инородный белок – антиген, выделены светло-синим и светло-зеленым цветом. В центральной части молекулы находится шарнирная область, которая обеспечивает независимую подвижность областей захвата. Фрагмент реальной структуры иммуноглобулина показан в нижней части рисунка, справа. Это глобулярная молекула, содержащая β-структуры, соединенные одиночными цепями

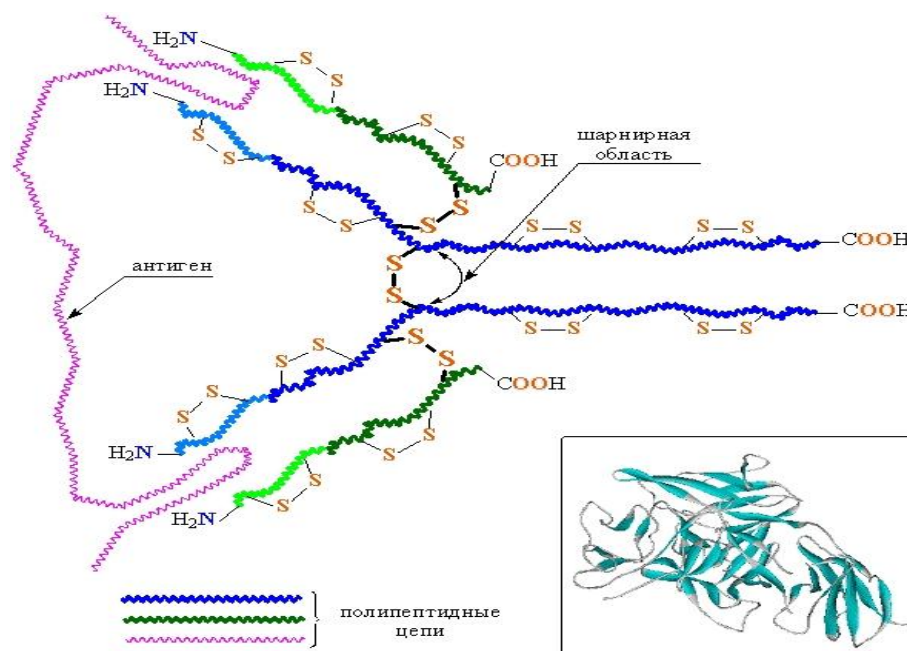


Рис. 3.10. Схематическое изображение структуры иммуноглобулина

После контакта организма с чужеродным белком (антигеном), клетки иммунной системы начинают вырабатывать иммуноглобулины (антитела), которые накапливаются в сыворотке крови. На первом этапе основную работу совершают участки цепей, содержащие концевые  $H_2N$  (на рис. 25 соответствующие участки отмечены светло-синим и светло-зеленым цветом). Это области захвата антигенов. В процессе синтеза иммуноглобулина эти участки формируются таким образом, чтобы их строение и конфигурация максимально соответствовали структуре приблизившегося антигена (как ключ к замку, подобно ферментам, но задачи в данном случае иные). Таким образом, для каждого антигена в качестве иммунного ответа создается строго индивидуальное антитело. Столь «пластично» изменять строение в зависимости от внешних факторов, помимо иммуноглобулинов, не может ни один известный белок. Ферменты решают задачу структурного соответствия реагенту иным путем – с помощью гигантского набора разнообразных ферментов в расчете на все возможные случаи, а иммуноглобулины каждый раз заново перестраивают «рабочий инструмент». Сверх того, шарнирный участок иммуноглобулина обеспечивает двум областям захвата некоторую независимую подвижность, в результате молекула иммуноглобулина может «найти» сразу два наиболее удобных для захвата участка в антигене с тем, чтобы его надежно зафиксировать, это напоминает действия ракообразного существа.

Далее включается цепь последовательных реакций иммунной системы организма, подключаются иммуноглобулины других классов, в результате происходит дезактивация чужеродного белка, а затем уничтожение и удаление антигена (постороннего микроорганизма или токсина).

После контакта с антигеном максимальная концентрация иммуноглобулина достигается (в зависимости от природы антигена и индивидуальных особенностей самого организма) в течение нескольких часов (иногда нескольких дней). Организм сохраняет память о таком контакте, и при повторной атаке таким же антигеном иммуноглобулины накапливаются в сыворотке крови значительно быстрее и в большем количестве – возникает приобретенный иммунитет.

Приведенная классификация белков носит в определенной степени условный характер, например белок тромбин, упомянутый среди защитных белков, по существу представляет собой *фермент*, катализирующий гидролиз пептидных связей, то есть, относится к классу протеаз.

К защитным белкам часто относят белки змеиного яда и токсичные белки некоторых растений, поскольку их задача – уберечь организм от повреждений.

Есть белки, функции которых настолько уникальны, что это затрудняет их классификацию. Например, белок монеллин, содержащийся в одном из африканских растений, – очень сладкий на вкус, он стал предметом изучения как нетоксичное вещество, которое может быть использовано вместо сахара для предотвращения ожирения. Плазма крови некоторых антарктических рыб содержит белки со свойствами антифриза, который предохраняет кровь этих рыб от замерзания.

#### **4. Роль избытка или недостатка белков в организме**

Недостаточное содержание в пище белков и их дефицит в организме ведут к распаду тканевых белков, отрицательному азотистому балансу, понижению условно-рефлекторной возбудимости центральной нервной системы и угнетению гормональной деятельности эндокринных желез, жировой инфильтрации печени, замедлению роста молодого организма и снижению массы тела, понижению иммунобиологической реактивности организма и изменению активности ферментов, снижению фагоцитарной активности элементов белой крови.

Кроме того, дефицит белков способствует развитию одной из форм авитаминоза — пеллагры, сопряженной с недостатком триптофана, необходимого для образования никотиновой кислоты, а также проявляется гипопротеинемией (отеки), рядом трофических нарушений (ломкость ногтей, сухость кожи, выпадение волос и т. д.), мышечной слабостью, снижением аппетита. Избыточное введение белка с пищей ведет к перегрузке организма продуктами белкового метаболизма, усилению гнилостных процессов в кишках, перенапряжению деятельности печени и почек; повышение на первом этапе условно-рефлекторной деятельности центральной нервной системы сменяется срывом.

Суточная физиологическая потребность в белке зависит от пола, возраста, характера трудовой деятельности и других факторов. Удельный вес белка должен составлять 11—13 % энергетической ценности суточного рациона.

### 3– ИЗМЕНЕНИЕ БЕЛКОВ В ПРОЦЕССЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

#### План лекции:

1. Гидратация и дегидратация белков
2. Денатурация белков
3. Деструкция белков
4. Изменения азотистых экстрактивных веществ мяса, птицы, рыбы
5. Влияние изменения белков на качество кулинарной продукции

В технологических процессах производства продукции общественного питания белки пищевых продуктов подвергаются гидратации, дегидратации, денатурации и деструкции, а низкомолекулярные азотистые вещества — пиролизу с образованием новых химических веществ.

Указанные процессы по-разному влияют на пищевую ценность и безопасность пищи и требуют более детального рассмотрения.

#### 1. Гидратация и дегидратация белков

Пищевая ценность, вкусовые качества пищевых продуктов, их стойкость при хранении обусловлены входящими в их состав веществами органического и неорганического происхождения. Из всех компонентов продуктов питания наибольшее влияние на их свойства оказывает вода. Во многих пищевых продуктах, и даже в тех, в которых содержание воды было преднамеренно снижено в процессе обработки с целью повышения их стойкости при хранении, на ее долю приходится наибольший удельный вес. Так, в сушеном картофеле, общая влажность которого составляет 6,5 %, на каждые 3,6 моль воды приходится 3,1 моль крахмала и 0,46 моль белка.

Характер воздействия воды на процессы, протекающие при производстве пищевых продуктов, определяется, прежде всего, общим количеством воды и формами связи ее с другими компонентами, в основном с белками.

По количеству влаги пищевые продукты целесообразно разделить на три основные группы: продукты с высокой влажностью (более 40 % воды), со средней, или промежуточной, влажностью (10...40 % воды), и с низкой влажностью (менее 10 % воды).

Влажность пищевых продуктов непосредственно связана с таким показателем их качества, как активность воды ( $a_m$ ), величина

которой влияет на течение химических реакций и размножение микроорганизмов в продукте. Более подробно этот вопрос рассмотрен в главе 14.

Различают четыре формы связи влаги с материалами, и в частности с компонентами пищевых продуктов: химическую, адсорбционную, осмотическую и капиллярно-связанную.

Химически связанную воду подразделяют на воду гидрата в составе гидроксильных групп (ионная связь) и воду молекулярных соединений в виде кристаллогидратов (молекулярная связь). Из всех форм связи химически связанная вода обладает наибольшей энергией.

Адсорбционно-связанная вода характеризуется средней интенсивностью прочности связи. Она образуется в результате притяжения диполей воды полярными молекулами, расположенными на поверхности субстрата. При образовании такой связи молекулы воды могут сохранять свои свойства, в этом случае происходит физическая адсорбция. Если молекула воды расщепляется на ионы, то происходит химическая адсорбция, или хемосорбция.

Одновременно с адсорбцией водяных паров или воды на поверхности молекул продукта возможна диффузия влаги в массу сорбента. В этом случае наблюдается процесс абсорбции.

Увлажнение капиллярно-пористых тел, к которым относится большинство пищевых продуктов, происходит в результате адсорбции влаги, образования раствора и проникания его в клетки пищевого продукта за счет разности концентраций растворенных веществ. Образуется осмотически связанная вода.

Пищевые продукты представляют собой капиллярно-пористые тела с порами различного диаметра, которые могут быть заполнены жидкостью. Капиллярно-связанная влага образуется в результате адсорбции воды стенками капилляров и понижения давления водяного пара над вогнутым мениском жидкости.

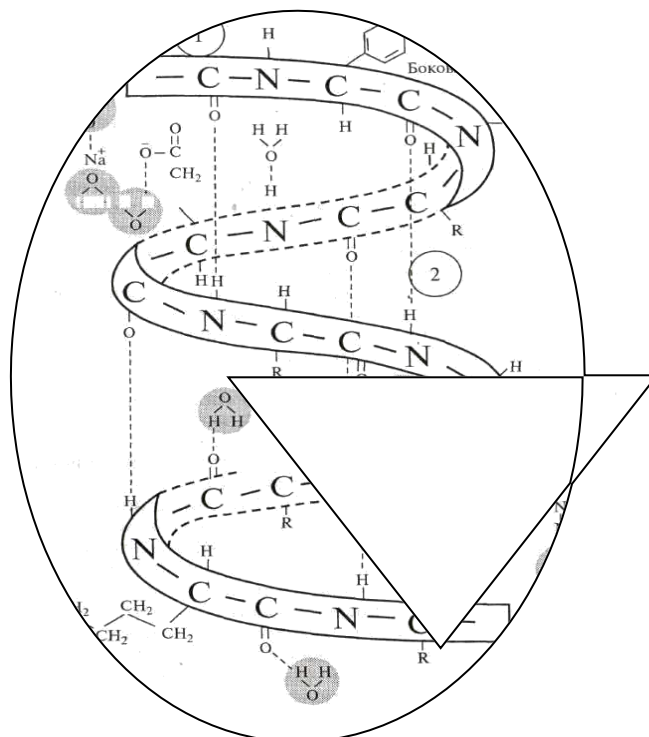
Гидратация белков пищевых продуктов в основном обусловлена адсорбционно- и химически связанной водой.

Аминокислоты, из которых состоит белок, относятся к амфотерным веществам, обладающим одновременно свойствами кислот и оснований. Это объясняется тем, что все амино- и карбоксильные группы аминокислот заняты в образовании пептидных связей. В молекулах диаминокислот остаются свободными аминокислотные группы, а в молекулах моноаминодикарбоновых кислот — карбоксильные группы. Например, при растворении белка в воде от

карбоксильных групп отщепляются протоны, и белок приобретает свойства слабой кислоты.

Появляющиеся в растворе протоны присоединяются к  $\text{NH}_2$ -группам, вследствие чего они переходят в ионизированную форму —  $\text{NH}_3^+$ . В сильнокислой среде биполярный ион аминокислоты превращается в катион, способный двигаться к катоду в электрическом поле. В щелочной среде биполярный ион аминокислоты превращается в анион. Таким образом, молекула белка несет положительный или отрицательный заряд.

Амфотерность белков определяется не только присутствием свободных карбоксильных или аминогрупп в белке, но и наличием других функциональных группировок. Слабо выраженными кислотными свойствами обладают SH-группа цистеина и OH-группа тирозина.



**Рис. 1.1. Схема вероятного присоединения молекул воды к полярным группам белка (интерпретация Х. Хмары).**

Поскольку молекула воды также обладает полярностью, то при контакте белка с водой диполи воды адсорбируются поверхностью белковой молекулы, группируясь вокруг полярных групп. Эти группы называют гидрофильными (рис. 1.1).

Адсорбционная вода удерживается белком благодаря образованию между их молекулами водородных связей, которые относятся к разряду относительно слабых. Однако это свойство ком-

пенсирруется значительным их числом: каждая молекула воды способна образовать 4 водородные связи, которые распределяются между полярными группами белка и соседними молекулами воды. В результате адсорбционная вода в белке оказывается довольно прочно связанной: она не отделяется от белка самопроизвольно и не может служить растворителем для других веществ.

На поверхности белковой молекулы имеется два вида полярных групп: связанные и свободные. Связанные полярные группы (пептидные группы главных полипептидных цепей, гидроксильные, сульфгидрильные) присоединяют молекулу воды благодаря молекулярной адсорбции, величина которой постоянна для каждого вида белка и незначительно влияет на изменение степени гидратации белков.

Свободные полярные группы (аминогруппы диаминокислот, карбоксильные группы дикарбоновых кислот), диссоциируя в растворе определяют суммарную величину заряда белковой молекулы. Адсорбирование воды свободными полярными группами называется ионной адсорбцией.

Среди факторов, обуславливающих степень гидратации белков, следует выделить рН среды, концентрацию белковых растворов, природные свойства белка и др.

Ионизация ионогенных групп в результате ионной адсорбции приводит к тому, что в растворе белковые глобулы ведут себя как макроионы, знак и величина заряда которых зависят от рН и состава растворителя. Величину рН, отвечающую равенству общего числа положительных зарядов общему числу отрицательных, т. е. суммарному или эффективному заряду глобулы, равному нулю, называют изоэлектрической точкой (ИЭТ) белка. Изоэлектрическая точка — основная электрохимическая константа белков. Белки в этой точке электронейтральны, а их набухаемость и растворимость наименьшие. Снижение растворимости белков при достижении электронейтральности их молекул широко используется для выделения их из растворов, например, при получении белковых изолятов.

**Каждый белок характеризуется своей изоэлектрической точкой (рН):**

пепсин — 1,0;	гемоглобин — 6,87;
яичный альбумин — 4,7;	химотрипсин — 8,6;
сывороточный альбумин — 4,59;	рибонуклеаза — 9,4;
желатин — 5,05;	лизоцим — 10,5;
лактоглобулин — 5,1;	цитохром — 10,65.

фосфоорилаза — 5,8;

Значение рН белкового раствора в ИЭТ соответствует прекращению переноса макроионов белка в электрическом поле. Если величина рН раствора будет отклоняться от ИЭТ белка, то его эффективный заряд увеличится. В области рН выше ИЭТ он будет отрицательным в результате подавления диссоциации основных групп в щелочной среде. Напротив, при рН ниже ИЭТ белок будет обладать суммарным положительным зарядом вследствие подавления диссоциации карбоксильных и других кислотных групп.

В ИЭТ наблюдается стабильность белковых пен. С изменением растворимости белка при отклонении рН от ИЭТ, а также с изменением ионной силы белкового раствора хорошо коррелирует изменение эмульгирующей емкости белка. Это обстоятельство используют при выделении белков из животного и растительного сырья и переработке белков в пищевых производствах.

Таким образом, изменяя рН среды в ту или иную сторону от изоэлектрической точки, можно повышать степень гидратации белка за счет адсорбционно-связанной воды.

В общественном питании способность белков мяса к дополнительной гидратации используют при мариновании мяса перед жаркой. При этом мясо и рыбу обрабатывают пищевой кислотой (уксусной, лимонной, молочной и др.) или натуральными фруктовыми соками, содержащими смесь пищевых кислот. При этом рН мяса снижается до 3,0...3,5, т. е. ниже изоэлектрической точки основных белков мяса. При тепловой кулинарной обработке такое мясо меньше обезвоживается, что позволяет получать готовые изделия с более высокими органолептическими показателями качества (сочность, вкус, консистенция). В мясной фарш также добавляют до 8 % воды для получения более сочных рубленых мясных изделий (бифштексы, шницели, котлеты, биточки, зразы, рулеты, фрикадельки, тефтели, люля-кебаб).

В мясной промышленности дополнительная гидратация белков мяса достигается добавлением пищевых фосфатов, смещающих рН мяса в нейтральную и слабощелочную сторону от изоэлектрической точки белков мяса.

В растворах небольшой концентрации молекулы белка полностью гидратированы из-за присутствия избыточного количества воды. Такие белковые растворы содержатся в молоке, жидком тесте, в некоторых смесях на основе яичного меланжа и пр.



В концентрированных белковых растворах и обводненных белковых студнях при добавлении воды происходит дополнительная гидратация белков. Это наблюдается, например, при добавлении к яичной массе, предназначенной для изготовления омлетов, воды или молока. При последующей тепловой обработке в результате денатурации белков и структурообразования получается студень, удерживающий всю содержащуюся в белковом растворе влагу. Эффективность дополнительной гидратации в данном случае заключается в улучшении реологических показателей студня — снижении его механической прочности и упругости. Все вместе взятое создает ощущение нежности и сочности готового продукта.

При высоких концентрациях хорошо растворимых солей в растворе присутствует несравненно больше ионов соли, чем заряженных групп белка. При этом гидратация белка водой может уменьшаться, так как раствор соли становится плохим растворителем для белка. Иначе говоря, снижение активности воды в растворе при введении большого количества диссоциирующих солей соответствует повышению активности белка в растворе и соответствующему снижению его растворимости.

Повышение концентрации солей в растворе соответствует также увеличению гидрофильности растворителя и усилению гидрофобного взаимодействия между молекулами белка. Высаживание (осаждение белка из водных растворов при высоких концентрациях соли) наиболее эффективно при ИЭТ белка. Обратный эффект — увеличение растворимости белка в присутствии солей — называют солевым растворением.

В результате гидратации белки растворяются и набухают. Растворению белка всегда предшествует процесс набухания. Оно характерно для всех высокомолекулярных соединений и никогда не наблюдается у низкомолекулярных веществ.

Процесс растворения условно можно разделить на четыре стадии. В первой стадии до начала растворения система состоит из чистых компонентов: низкомолекулярной жидкости и полимера (белка). Вторая стадия процесса — набухание — заключается в том, что молекулы жидкости проникают в погруженный в нее белок, раздвигают полипептидные цепочки и разрыхляют его. Расстояние между молекулами в белке, а также его масса и объем увеличиваются. Третья стадия растворения заключается в том, что по мере набухания объем белка и расстояние между макромолекулами увеличиваются настолько, что макромолекулы начинают отрываться друг от друга и переходить в слой низко-

молекулярной жидкости. В четвертой стадии растворения молекулы полимера равномерно распределены по всему объему системы, образуя истинный гомогенный раствор.

Набухание, как и растворение, носит избирательный характер. Белки (полярные полимеры) хорошо набухают в полярных жидкостях. Например, желатин хорошо набухает в воде.

Скорость набухания зависит от температуры. Однако существуют определенные температурные интервалы, в которых белок под воздействием тепла денатурирует, а следовательно, теряет способность к гидратации и набуханию. Скорость набухания увеличивается с увеличением степени измельченности полимера, так как это вызывает увеличение поверхности соприкосновения набухающего вещества с растворителем. На степень и скорость набухания влияет возраст белка: чем он меньше, тем степень и скорость набухания больше. Скорость и степень набухания некоторых белков зависят от рН среды. Например, белки муки набухают лучше при  $\text{pH} < 7$ , т. е. в кислой среде. Эту зависимость к набуханию от величины рН используют в процессе приготовления некоторых пищевых продуктов, например при производстве слоеного теста.

Дополнительная гидратация белков имеет большое практическое значение при производстве мясных рубленых полуфабрикатов, когда к измельченному мясу добавляют воду, поваренную соль и другие компоненты. При перемешивании этих компонентов процесс гидратации белков состоит из накладывающихся друг на друга двух процессов: растворения одних белков и набухания других с образованием студней. При этом повышается липкость массы, в результате чего она хорошо формуется в виде полуфабрикатов, предназначенных для тепловой обработки.

Фарш представляет собой сложную полидисперсную систему, в которой роль дисперсионной среды выполняет водный раствор белков, низкомолекулярных органических и неорганических веществ, а дисперсной фазой служат обрывки (частицы) мышечной, соединительной и жировой тканей, а также хлеба и других компонентов. Частицы в фарше связаны между собой молекулярными силами сцепления и образуют сплошную объемную сетку или своеобразный пространственный каркас. Одновременно частицы взаимодействуют и с дисперсионной средой, с которой они составляют единое целое, причем часть дисперсионной среды связана с частицами дисперсной фазы прочнее, чем частицы между собой.

Важной характеристикой сырого фарша является липкость, которая зависит от количества белка, находящегося в растворенном состоянии в водной фазе. Липкость определяет связность структуры готового фарша.

Свойства мясного фарша зависят от его состава, степени измельчения, влажности, природы и концентрации растворенных в воде веществ, водосвязывающей способности компонентов и прочности связи между дисперсными частицами.

Степень измельчения мясного сырья определяет характер разрушения клеточной структуры и переход в окружающую среду содержимого клеток, а также величину дисперсных частиц.

При увеличении степени измельчения возрастают дисперсность частиц и доля растворенного белка в дисперсионной среде, что повышает водосвязывающую способность фарша. Последняя зависит также от качества исходного мясного сырья, и в первую очередь от его рН. Мясо с высоким значением рН (6,2 и более) способно удерживать значительное количество воды. Увеличение доли прочносвязанной белками воды приводит к нарастанию прочностных свойств в системе, что нежелательно, поэтому количество воды, добавляемой при приготовлении фарша, должно быть таким, чтобы сырой фарш хорошо формовался, а готовое изделие было нежным и сочным. При выработке мясных рубленых полуфабрикатов количество воды определяется рецептурой, но для получения готового изделия высокого качества необходимо учитывать качество мясного сырья и добавок (их водосвязывающую способность).

Сухие белки муки, круп, бобовых, содержащиеся в продуктах в виде частиц высохшей протоплазмы и алейроновых зерен, при контакте с водой набухают, образуя сплошной более или менее обводненный студень. Классическим примером гидратации такого типа является приготовление теста, в процессе которого белки муки при контакте с водой набухают, образуя клейковину. Реологические свойства теста, приготовленного на основе муки и воды, в значительной мере зависят от соотношения этих компонентов. Изменяя это соотношение, регулируют степень гидратации белков муки и связанные с этим процессом такие свойства теста, как эластичность, вязкость и др.

От степени гидратации белков в значительной мере зависит такой показатель качества готовой продукции, как сочность, и связанные с ней другие критерии органолептической оценки. При оценке роли гидратационных процессов необходимо иметь в виду,

что в пищевых продуктах наряду с адсорбционной водой, прочно связанной с белками, содержится большее или меньшее количество осмотически и капиллярно-связанной воды, которая также оказывает влияние на качество продукции.

Потеря белками связанной воды происходит под влиянием внешних воздействий. Различают необратимую дегидратацию белков, происходящую при замораживании, хранении в замороженном состоянии и размораживании мяса, мясопродуктов, рыбы, при тепловой обработке продуктов, и обратимую дегидратацию, являющуюся составной частью целенаправленного технологического процесса — сублимационной сушки продуктов.

При быстром размораживании мяса дегидратация белков — это результат неполного восстановления белковых систем, нарушенных в период замораживания. Дегидратация белков рыбы связана с денатурацией их при замораживании и последующем хранении. При размораживании этих продуктов часть воды выделяется в окружающую среду в капельно-жидком состоянии. Вместе с водой из продукта удаляются растворимые вещества — экстрактивные, минеральные, витамины, белки и др.

Необратимая дегидратация белков с выделением воды в окружающую среду происходит, например, при варке мяса. В окружающую среду переходит около половины содержащихся в продукте воды и растворимых веществ.

При выпечке изделий из теста возникают денатурация и дегидратация белков клейковины. Однако вода в этом случае не выделяется в окружающую среду, а поглощается клейстеризующимся крахмалом муки.

Таким образом, необратимая дегидратация белков может быть причиной уменьшения массы продукта, некоторого снижения его пищевой ценности, в том числе и органолептических показателей.

Обратимую дегидратацию белковых веществ можно продемонстрировать на примере сублимационной сушки пищевых продуктов. Метод сублимационной сушки основан на способности льда при определенных условиях возгоняться, т. е. испаряться, минуя жидкую фазу. При обычной тепловой сушке влага с наружной поверхности материала испаряется, а из внутренних слоев непрерывно перемещается к наружным, вызывая перераспределение водорастворимых веществ, солей, витаминов и др. При сублимационной сушке такого перераспределения не происходит.

Сублимация льда начинается с поверхности материала, затем зона сублимации углубляется. Лед испаряется внутри продукта в зоне испарения, а водяной пар, преодолевая сопротивление сухого слоя, по капиллярам и трещинам прорывается в разреженное пространство сушильной камеры (сублиматора), а затем конденсируется и затвердевает в десублиматоре. Движение пара внутри материала обусловлено разностью давлений в сушильной камере (сублиматоре) и конденсаторе (десублиматоре).

В процессе сублимационной сушки из продукта удаляется капиллярно-связанная и осмотически связанная вода. Вода, адсорбционно-связанная белками, удаляется из продукта не полностью, так как ее мономолекулярный слой, располагающийся на поверхности белковых молекул, очень прочно связан с белком. Рентгеноструктурными исследованиями установлено, что каждая полярная группа белка прочно удерживает определенное число молекул воды. Эта вода, получившая название «гидратная», может быть удалена только при нагревании продукта до 100 °С и выше, что приводит к денатурации белка. Количество гидратной воды может достигать 5 % массы сухого белка.

Сухая возгонка льда непосредственно в пар способствует сохранению формы высушиваемого продукта. Усадки продукта, которая наблюдается при тепловой сушке, не происходит, и он после сушки сохраняет свои линейные размеры. По мере сушки образуется сухой высокопористый продукт, представляющий собой каркас с ячейками, равными по величине кристаллам испарившегося льда или несколько больших размеров.

Преимущество этого метода сушки заключается в том, что продукт после обработки сохраняет свои исходные свойства (вкус, цвет, аромат, консистенцию, содержание витаминов, ферментов и т. д.) и быстро (за 5... 15 мин) восстанавливается при добавлении воды. К достоинствам метода относится также то, что масса высушенного продукта составляет 1/4... 1/7 начальной, что выгодно при дальних перевозках; продукт не требует холодильного хранения; сроки хранения продуктов возрастают; имеется возможность реализации продукции через торговые автоматы.

Кроме пищевых продуктов сублимации можно подвергать также готовые к употреблению блюда. Высушенные этим способом блюда обладают рядом достоинств: высокие вкусовые качества и пищевая ценность; минимум времени на приготовление; их можно употреблять в любых условиях, в том числе в условиях космических полетов и чрезвычайных ситуаций.

Блюда, высушенные методом сублимации, восстанавливают двумя способами: продукт заливают кипящей водой и варят при слабом кипении 5... 10 мин с момента закипания, жир добавляют по рецептуре; продукт заливают кипящей водой, оставляют для набухания на 5...8 мин и кипятят 6... 10 мин при осторожном помешивании. Высушенные сублимацией свежие ягоды и плоды восстанавливают путем погружения в холодную кипяченую воду на 5...8 мин. Восстановление водой продуктов сублимационной сушки называют регидратацией.

В настоящее время разработаны рецептуры, технология производства и режимы сушки методом сублимации некоторых блюд, в том числе щей из свежих овощей с мясом; супа перлового с грибами; борща из свежих овощей с мясом; рассольника с фасолью и мясом; рагу овощного с мясом; голубцов ленивых с говяжьим фаршем; творога с черносмородиновым пюре и др.

## **2. Денатурация белков**

Важное свойство белков — их способность к денатурации. Этим понятием обозначают явления, связанные с необратимым изменением вторичной, третичной и четвертичной структур белка под воздействием нагревания, кислот, щелочей, УФ-лучей, ионизирующей радиации, ультразвука и др. Иными словами, денатурация — это необратимое нарушение нативной пространственной конфигурации белковой молекулы, сопровождающееся существенными изменениями биологических и физико-химических свойств белков.

Поскольку в образовании вторичной и третичной структур частично участвуют относительно слабые связи, физическое состояние белка в значительной степени зависит от температуры, рН, присутствия солей и других факторов. Нагревание, например, вызывает распрямление полипептидной цепи белковой молекулы; некоторые химические реагенты разрывают водородные связи. Изменение рН также обуславливает разрыв связей, при этом проявляется электростатическая неустойчивость.

Белки под влиянием различных физических и химических факторов теряют свои первоначальные (нативные) свойства. Внешне это выражается в их свертывании и выпадении в осадок. Примером такого явления может служить свертывание альбумина молока при кипячении. Негидролитическое необратимое нарушение нативной структуры белка и называется денатурацией. При этом рвутся в основном водородные связи, изменяется про-

странственная структура белка, однако разрыва ковалентных связей в белковой молекуле не происходит.

Денатурация приводит к разворачиванию молекулы белка, и он переходит в более или менее разупорядоченное состояние (в нем уже нет ни спиралей, ни слоев, ни других каких-либо видов регулярной укладки цепи). В денатурированном состоянии амидные группы пептидной цепи образуют водородные связи с окружающими их молекулами воды; таких водородных связей значительно больше, чем внутримолекулярных.

Взбивание яичного белка, сливок превращает их в пену, состоящую из пузырьков воздуха, окруженных тонкими белковыми пленками, образование которых сопровождается разворачиванием полипептидных цепей в результате разрыва связей при механическом воздействии. Таким образом, при образовании пленок происходит частичная или полная денатурация белка. Такой вид денатурации называется поверхностной денатурацией белка.

Для кулинарных процессов особое значение имеет тепловая денатурация белков. Механизм тепловой денатурации белков можно рассмотреть на примере глобулярных белков.

Основная молекула глобулярного белка состоит из одной или нескольких полипептидных цепей, сложенных складками и образующих клубки. Такая структура стабилизируется непрочными связями, среди которых большую роль играют водородные связи, образующие поперечные мостики между параллельными пептидными цепями или их складками.

При нагревании белков начинается усиленное движение полипептидных цепей или складок, что приводит к разрыву непрочных связей между ними. Белок разворачивается и приобретает необычную, неприродную форму, водородные и другие связи устанавливаются в несвойственных данной молекуле местах, и конфигурация молекулы меняется. В результате происходит разворачивание и перегруппировка складок, сопровождаемые перераспределением полярных и неполярных групп, причем неполярные радикалы концентрируются на поверхности глобул, понижая их гидрофильность. При денатурации белки становятся нерастворимыми и в большей или меньшей мере утрачивают способность к набуханию.

При тепловой денатурации белков активная роль принадлежит воде, которая участвует в образовании новой конформационной структуры денатурированного белка. Полностью обезвоженные

белки не денатурируют даже при длительном нагревании. Денатурирующий эффект внешних воздействий тем сильнее, чем выше гидратация белков и ниже их концентрация в растворе.

При значениях рН среды, близких к ИЭТ белка, происходит максимальная дегидратация белка. Наиболее полно денатурация осуществляется в ИЭТ белка. Смещение рН в ту или иную сторону от ИЭТ белка способствует повышению его термостабильности и ослаблению денатурационных процессов.

Температура денатурации белков повышается в присутствии других термостабильных белков и некоторых веществ небелковой природы, например сахарозы. Это свойство белков используют, когда при тепловой обработке необходимо повышение температуры смеси (например, при пастеризации мороженого, изготовлении яично-масляных кремов), не допуская расслоения или структурообразования в белковой коллоидной системе.

Появление на поверхности белковой молекулы после денатурации ранее скрытых радикалов или функциональных групп изменяет физико-химические и биологические свойства белков. В результате денатурации свойства белков необратимо изменяются.

Из прогретой муки нельзя приготовить тесто, а из вареного мяса — котлеты, так как денатурированные белки не обладают способностью к гидратации и образованию вязких упруго-пластичных масс, пригодных для формования полуфабрикатов.

Потеря способности к гидратации объясняется утратой белками нативных свойств, важнейшим из которых является выраженная гидрофильность (большое сродство к воде), и связана с изменением конформации полипептидных цепей в белковой молекуле в результате денатурации.

Набухание и растворимость белков в воде обусловлены наличием на поверхности белковых молекул большого числа гидрофильных групп ( $\text{COOH}$ ,  $\text{OH}$ ,  $\text{NH}_2$ ), способных связывать значительное количество воды.

Как уже отмечалось, способность разных нативных белков пищевых продуктов растворяться в каком-либо растворителе (воде, растворах нейтральных солей, слабых растворах щелочей, спирте и др.) используют для разделения или выделения определенной белковой фракции (для исследовательских или пищевых целей). Денатурированные белки такими различиями не обладают, они все одинаково нерастворимы и не способны набухать в воде. Исключение из этого общего правила составляет фибриллярный



коллаген мяса и рыбы, который после тепловой денатурации и деструкции до глютена способен растворяться в горячей воде.

В результате денатурации белки теряют биологическую активность. В растительном и животном сырье, используемом на предприятиях общественного питания, активность большинства белковых веществ сохраняется. Так, в результате деятельности ферментов плоды при хранении созревают (а иногда и перезревают), картофель и корнеплоды прорастают. Особенно наглядно деятельность ферментов проявляется в клубнях картофеля при хранении их на свету: поверхность клубней приобретает зеленую окраску и горький вкус соответственно в результате синтеза хлорофилла и образования ядовитого гликозида соланина.

В сыром мясе тканевые ферменты также находятся в активном состоянии, участвуя в автолизе мяса (послеубойном созревании). Это их свойство используют для практических целей. Полная инактивация кислой фосфатазы происходит при достижении температуры в геометрическом центре мясного изделия 80 °С, что соответствует температуре пастеризации (отмиранию вегетативных форм бактерий). При необходимости проверить достаточность тепловой кулинарной обработки мясного изделия определяют наличие или отсутствие в нем активной кислой фосфатазы.

В нативном белке пептидные группы экранированы внешней гидратной оболочкой или находятся внутри белковой глобулы и таким образом защищены от внешних воздействий. При денатурации белок теряет гидратную оболочку, что облегчает доступ пищеварительным ферментам желудочно-кишечного тракта к функциональным группам. Белок переваривается быстрее.

Кроме того, иногда ингибиторная функция белка исчезает после денатурации. Так, некоторые белки яйца отрицательно влияют на процесс пищеварения: авидин в кишечнике связывает биотин (витамин Н), который участвует в регуляции нервной системы и нервно-рефлекторной деятельности; овомукоид угнетает действие трипсина (фермента поджелудочной железы). Именно поэтому белки сырого яйца не только плохо перевариваются, но и частично всасываются в переваренном виде, что может вызвать аллергию, уменьшить усвояемость других компонентов пищи и ухудшить всасывание соединений кальция. При денатурации эти белки утрачивают свои антиферментные свойства.

При денатурации белок теряет гидратную оболочку, в результате чего многие функциональные группы и пептидные связи

белковой молекулы оказываются на поверхности и белок становится более реакционноспособным.

В результате тепловой денатурации белка происходит агрегирование белковых молекул. Поскольку гидратная оболочка вокруг молекулы белка нарушается, отдельные молекулы белка соединяются между собой в более крупные частицы и уже не могут держаться в растворе. Начинается процесс свертывания белков, в результате которого образуются новые молекулярные связи.

Взаимодействие денатурированных молекул белка в растворах и гелях протекает по-разному. В слабokonцентрированных белковых растворах при тепловой денатурации агрегация молекул белка происходит путем образования межмолекулярных связей как прочных, например дисульфидных, так и слабых (но многочисленных) — водородных. В результате образуются крупные частицы. Дальнейшая агрегация частиц приводит к расслоению коллоидной системы, образованию хлопьев белка, выпадающих в осадок или всплывающих на поверхность жидкости, часто с образованием пены (например, выпадение в осадок хлопьев денатурированного лактоальбумина при кипячении молока; образование хлопьев и пены из денатурирующих белков на поверхности мясных и рыбных бульонов). Концентрация белков в таких растворах не превышает 1 %.

В более концентрированных белковых растворах при денатурации белков образуется сплошной гель, удерживающий всю воду, содержащуюся в коллоидной системе. В результате агрегации денатурированных молекул белка образуется структурированная белковая система. Денатурация белков в концентрированных растворах с образованием сплошного геля происходит при тепловой обработке мяса, рыбы (белки саркоплазмы), куриных яиц и разных смесей на их основе. Точные концентрации белков, при которых их растворы в результате нагревания образуют сплошной гель, неизвестны. Учитывая, что способность к гелеобразованию у белков зависит от конфигурации (асимметрии) молекул и характера образующихся при этом межмолекулярных связей, надо полагать, что для разных белков указанные концентрации различны.

Например, для приготовления омлетов к яичному меланжу добавляют 38...75 % молока. Нижние пределы относятся к омлетам жареным, верхние — к вареным на пару. Для приготовления омлетов из яичного белка, используемых в диетическом питании, молоко добавляют в количестве 40 % независимо от способа

тепловой обработки, так как в белке яйца концентрация белков значительно ниже, чем в желтке.

Некоторые белки, представляющие собой более или менее обводненные гели, при денатурации уплотняются, в результате чего происходит их дегидратация с отделением жидкости в окружающую среду. Белковый гель, подвергшийся нагреванию, как правило, характеризуется меньшим объемом, массой, пластичностью, повышенной механической прочностью и большей упругостью по сравнению с исходным гелем нативных белков. Подобные изменения белков наблюдаются при тепловой обработке мяса, рыбы (белки миофибрилл), варке круп, бобовых, макаронных изделий, выпечке изделий из теста.

Гелями и студнями называются твердообразные нетекучие структурированные системы, образовавшиеся в результате действия молекулярных сил сцепления между коллоидными частицами или макромолекулами полимеров. Ячейки пространственных сеток гелей и студней обычно заполнены растворителем.

Таким образом, гели представляют собой коллоидные системы или растворы высокомолекулярных соединений (ВМС), утратившие текучесть из-за возникновения в них определенных внутренних структур в виде пространственного сетчатого каркаса, ячейки которого заполнены дисперсионной средой. Поскольку заключенная в ячейках дисперсионная среда при этом теряет свою подвижность, ее называют иммобилизированной.

Гели весьма широко распространены в природе: к ним относятся многие строительные материалы (бетоны, цементы, глинистые суспензии), грунты, некоторые минералы (агат, опал), различные пищевые продукты (мука, тесто, хлеб, желе, мармелад, студень), желатин, каучук, ткани живых организмов и многие другие материалы живой и неживой природы.

В зависимости от концентрации дисперсионной среды гели принято подразделять на лиогели, коагели и ксерогели (аэрогели).

Богатые жидкостью гели, содержащие мало сухого вещества (до 1...2 %), называют диогелями. К типичным диогелям относятся кисель, студень (холодец), простокваша, растворы мыл и др.

Студенистые осадки, получаемые в процессе коагуляции некоторых гидрофобных зольей, а также хлопьевидные осадки, образующиеся при высаливании растворов ВМС, называются коагелями. Содержание сухого вещества в коагелях достигает 80 %. Однако очень бедные жидкостью хлопья и микрокристаллические порошки, образующиеся при коагуляции типичных

гидрофобных коллоидов (гидрозолей золота, серебра, платины, сульфидов) к коагелям не относятся.

Бедные жидкостью или совсем сухие гели называются ксерогелями. Примерами ксерогелей могут служить сухой листовой желатин, столярный клей в плитках, крахмал, каучук. К сложным ксерогелям относят многие пищевые продукты (муку, сухари, печенье). Высокопористые ксерогели называют также аэрогелями, поскольку в них дисперсионной средой служит воздух. К аэрогелям относят многие сорбенты (силикагель), твердые катализаторы химических реакций.

В зависимости от природы дисперсной фазы и по способности к набуханию принято различать гели хрупкие и эластичные. Эластичные гели мы будем называть студнями.

### **3. Деструкция белков**

При тепловой обработке продуктов изменения белков не ограничиваются их денатурацией. Для доведения продукта до полной готовности необходимо нагревать его при температурах, близких к 100 °С, более или менее продолжительное время. В этих условиях белки подвергаются дальнейшим изменениям, связанным с разрушением их макромолекул. На первом этапе изменений от белковых молекул могут отщепляться функциональные группы с образованием таких Летучих продуктов, как аммиак, сероводород, фосфористый водород, углерода оксид. Накапливаясь в продукте и окружающей среде, эти вещества участвуют в образовании вкуса и аромата готовой пищи. При длительном гидротермическом воздействии часть белков может гидролизиться с расщеплением пептидных связей. При этом происходит деполимеризация белковой молекулы с образованием водорастворимых азотистых веществ небелкового характера (свободных аминокислот, пептидов).

Деструкция коллагена мяса и рыбы приводит к образованию глютена — белка, растворимого в горячей воде. Аминокислотный состав глютена аналогичен составу коллагена. Как уже указывалось, размягчение мясных продуктов, птицы, рыбы и нерыбных морепродуктов при тепловой кулинарной обработке связано с деструкцией коллагена соединительной ткани, переходом его в глютен.

На переход коллагена в глютен влияют следующие технологические факторы:

а) температура среды; при жарке мяса, птицы, рыбы, когда температура в толще продукта не превышает 80...85 °С,

переход коллагена в глютин протекает медленно; в связи с этим кулинарная обработка методом жарки возможна только для таких частей туш, в которых коллагена содержится сравнительно мало и морфологическое строение соединительной ткани простое, коллагеновые волокна тонкие, располагаются параллельно направлению мышечных волокон; коллаген рыб подвергается деструкции значительно легче, чем мяса (говядины), поскольку соединительная ткань рыб имеет сравнительно простое морфологическое строение, в составе коллагена меньше оксипролина, он подвергается денатурации и деструкции при более низких температурах;

б) реакция среды; подкисление среды пищевыми кислотами или продуктами, добавками, содержащими эти кислоты, ускоряет переход коллагена в глютин;

в) измельчение мяса способствует снижению гидротермической устойчивости коллагена; это объясняется тем, что при измельчении мяса в мясорубке или рыхлении порционных кусков мяса волокна коллагена разрезаются на более мелкие фрагменты, поверхность контакта белка с окружающей средой многократно возрастает.

Наряду с перечисленными выше технологическими факторами на устойчивость коллагена к гидротермической дезагрегации влияют анатомо-морфологические признаки: в мясных тушах количество внутримышечной ткани и сложность ее строения возрастают по направлению от задней части к передней, а также сверху вниз; таким образом, более жесткое мясо имеет и более низкую пищевую ценность, так как белки соединительной ткани являются неполноценными по аминокислотному составу.

Деструкция коллагена до глютина ускоряется и в щелочной среде. Это используют в мясной промышленности для выработки желатина, который представляет собой высушенный глютин. Сырьем для получения желатина служат такие побочные продукты убоя мясного скота, как сухожилия, хвосты, уши, губы, свиная шкура и пр.

Сухой желатин способен набухать в холодной воде, при этом за 1 ч масса его возрастает в 6...8 раз. Набухший желатин хорошо растворяется в горячей воде. Это его свойство используют для приготовления железированных блюд: заливных рыбы и мяса, студней, муссов и других сладких блюд.

В зависимости от глубины гидролиза коллагена и количества низкомолекулярных продуктов со сравнительно короткими по-

липептидными цепями желатин подразделяется на сорта высший, первый и второй. Желатин высшего сорта, обладающий наиболее высокой желирующей способностью, используют в основном в кино- и фотопромышленности для защиты светочувствительного слоя фото- и киноплёнок и фотобумаги, а также в бумажной промышленности. Желатин более низких сортов применяют в кондитерской, медицинской промышленности, общественном питании и других отраслях.

В общественном питании используют 2...3%-ные растворы желатина. Для сохранения желирующей способности этого белка горячие растворы желатина рекомендуется охладить, не допускается их кипячение или хранение в горячем состоянии.

Поведение белка-глютина (желатина) в растворе зависит от температуры. При высокой температуре водные растворы глютина обладают свойствами нормальной (ньютоновской) жидкости, молекулы глютина независимо от их молекулярной массы находятся в изолированном друг от друга состоянии. По мере охлаждения раствора, при температуре ниже 40 °С, его молекулярно-дисперсное состояние нарушается, появляются свойства упруго-вязкой жидкости, свойственные псевдорастворам. Дальнейшее охлаждение водяного раствора глютина сопровождается постепенным появлением упругих свойств с образованием студня, характеризующегося определенной величиной предельного напряжения сдвига. В растворе идет процесс структурообразования, в ходе которого молекулы глютина образуют трехмерный каркас, соединяясь друг с другом и обеспечивая определенную прочность системы. Чем больше асимметрия молекул глютина, тем прочнее образующийся каркас, удерживающий в своих ячейках воду. При постоянной температуре окружающей среды (например, 5 °С) в течение 50...80 мин механическая прочность студня возрастает и стабилизируется. Студни с достаточно высокой механической прочностью можно получить и при комнатной температуре, увеличив концентрацию глютина до 3,5 %. Однако на практике стремятся снижать концентрацию глютина, одновременно понижая температуру процесса, и таким способом получают более пластичные и, следовательно, более нежные студни. При варке мяса часть глютина переходит в бульон (0,5... 1 % массы мяса). При варке студней с использованием субпродуктов второй категории (ноги, головы, хвосты) состав мяса подбирают так, чтобы содержание глютина в бульоне к концу варки не превышало 3 %. При варке костных бульонов коллаген костей — оссеин — также денатурирует

и переходит в глютин. Однако оссеин костей довольно устойчив к гидротермическому воздействию — для получения бульона с 3%-ной концентрацией глютина измельченные кости надо варить около 5 ч. Интенсифицировать этот процесс можно путем предварительной обжарки костей при 280 °С в течение 30 мин. Однако органолептические показатели качества таких бульонов низкие.

#### **4. Изменения азотистых экстрактивных веществ мяса, птицы, рыбы**

Низкомолекулярные азотистые вещества пищевых продуктов в процессе тепловой кулинарной обработки претерпевают существенные изменения, вступая в химические взаимодействия между собой, а также с редуцирующими сахарами, в норме присутствующими в пищевых продуктах. Внимание ученых-химиков, медиков и технологов привлекают в первую очередь те физико-химические процессы, в результате которых образуются мутагенные и канцерогенные вещества, представляющие потенциальную опасность для человека.

Гетероциклические ароматические амины. На модельных опытах установлено, что из креатина, содержащегося в мясе, птице и рыбе, в сочетании со свободными аминокислотами и гексозами образуются гетероциклические ароматические амины, представляющие собой самые сильные из известных на сегодняшний день мутагены и канцерогены.

Впоследствии гетероциклические амины были выделены из мяса, птицы и рыбы, подвергнутых тепловой кулинарной обработке.

Механизм образования гетероциклических ароматических аминов в настоящее время представляется как результат взаимодействия продуктов карбонил-аминных реакций (Майяра) и креатинина (ангидрид креатина).

Наряду с производными пиридина в жареных мясных и рыбных продуктах обнаружены гетероциклические ароматические амины — производные хинолина, хиноксалина, имидозопиридина и фуropyридина. В наибольших количествах указанные соединения обнаруживаются в поджаристой корочке жареных мясных и рыбных изделий, а также в мясном соке, вытекающем на сковороду во время жарки мяса, рыбы и птицы.

На кафедре технологии продуктов общественного питания Российской экономической академии им. Г. В. Плеханова была проведена научно-исследовательская работа по изучению тех-

нологических факторов, оказывающих влияние на накопление гетероциклических ароматических аминов в мясных жареных изделиях, характерных для ассортимента предприятий общественного питания. Инструментальное определение и идентификацию гетероциклических аминов — производных хиноксалина и пиридина — проводили методами высокоэффективной газожидкостной хроматографии и газовой хроматографии — масс-спектроскопии. Установлено, что среди технологических факторов на накопление гетероциклических ароматических аминов в жареных мясных изделиях наибольшее влияние оказывают температура греющей жарочной поверхности и поверхностного слоя мяса; продолжительность жарки; степень измельчения мяса; наличие панировки; добавление к измельченному мясу репчатого лука.

Наибольшее количество гетероциклических ароматических аминов содержится в жареных изделиях типа шашлыков, а также при жарке порционных кусков мяса с небольшим количеством жира (основным способом), т. е. в условиях, допускающих местное подгорание (ожог). Эти данные дают основание считать, что для получения натурального жареного мяса с минимальным содержанием гетероциклических ароматических аминов предпочтительна жарка во фритюре при температуре жира, не превышающей 175 °С.

В мясном соке, вытекающем на сковороду из мяса при жарке, содержится такое же количество гетероциклических ароматических аминов, как и в обжариваемом продукте. В связи с этим необходимо внести изменения в действующие технологические инструкции, предусматривающие использование этого сока для поливания жареных изделий при отпуске их потребителям, заменив мясной сок сливочным маслом, маргарином или соусом.

В натуральных мясных рубленых изделиях (без хлеба) при жарке накапливается больше гетероциклических ароматических аминов по сравнению с порционными изделиями. Это объясняется миграцией мясного сока, содержащего креатин и другие компоненты, к поверхности изделий. Однако добавление к мясному фаршу измельченного репчатого лука снижает содержание гетерогенных ароматических аминов в готовых жареных изделиях. Причина этого обстоятельства до настоящего времени не выяснена. Есть основания полагать, что органические кислоты лука тормозят течение реакции Майяра, а это, в свою



очередь, препятствует образованию гетероциклических ароматических аминов.

Панирование изделий способствует снижению содержания гетероциклических ароматических аминов в готовых жареных изделиях. Это объясняется тем, что панировка выполняет защитные функции по отношению к поверхности мясного изделия, понижает температуру.

Технологические исследования факторов, влияющих на образование в продуктах мутагенных и канцерогенных веществ, необходимо продолжать. К сожалению, для этого нужны дорогостоящие аппаратура и реактивы.

Меланоидины. К меланоидинам относятся темноокрашенные вещества разной химической природы, образующиеся в результате карбонил-аминных реакций (реакций Майяра), протекающих в пищевых продуктах при их хранении и тепловой обработке. На начальном этапе этих реакций происходит взаимодействие низкомолекулярных азотистых веществ, содержащих свободную аминогруппу (аминокислот, дипептидов и др.), веществами, в структуру которых входят химически активные альдегидные группы или карбонильный кислород —  $C=O$  (обычно это редуцирующие сахара — глюкоза, мальтоза, фруктоза). Образующиеся при этом сахароаминные комплексы относятся к химически неустойчивым веществам, они распадаются с образованием альдегидов, аммиака, углерода диоксида.

Как известно, альдегиды и аммиак — активные химические вещества, они вступают во взаимодействие с новыми молекулами азотистых веществ и гексоз. Таким образом, протекают накладывающиеся друг на друга процессы: распад аминного и сахарного компонентов и взаимодействие продуктов распада со свежими молекулами. В результате распада азотистого компонента образуются производные пиридина и пиразина, являющиеся предшественниками мутагенных и канцерогенных веществ.

При кулинарной обработке продуктов меланоидины образуются на стадии тепловой обработки: при жарке (в румяной корочке), при длительной варке, тушении, выпечке мучных изделий (в корочке). Меланоидины образуются в продуктах в умеренных количествах (при мягких режимах тепловой обработки), участвуют в формировании вкуса и аромата кулинарно приготовленных изделий и блюд. В то же время высокотемпературный или длительный нагрев может приводить к появлению чрезмерно темной окраски, неприятных вкуса и запаха.

## **5. Влияние изменения белков на качество кулинарной продукции**

Тепловая денатурация белков оказывает большое влияние на качество готовой продукции. При прочих равных условиях реологические характеристики белковых гелей, подвергнутых нагреванию, зависят от рН среды, температуры и продолжительности теплового воздействия.

При значениях рН среды, близких к изоэлектрической точке белка, денатурация происходит при более низкой температуре и сопровождается максимальной дегидратацией белка. Смещение рН среды в ту или иную сторону от изоэлектрической точки белка способствует повышению его термостабильности. Так, выделенный из мышечной ткани рыб глобулин X, имеющий изоэлектрическую точку при рН 6, в слабокислой среде (рН 6,5) денатурирует при 50 °С, а в нейтральной (рН 7,0) — при 80 °С.

Как уже отмечалось, активная кислотность среды оказывает большое влияние на гидратацию и денатурацию белков, поэтому в технологии производства продуктов общественного питания направленное изменение реакции среды широко используют для улучшения качества блюд и кулинарных изделий. Так, при припускивании мяса, птицы, рыбы и нерыбных продуктов моря, тушении мяса птицы, рыбы, мариновании мяса (перед жаркой) путем добавления приправ, содержащих кислоту, создают более кислую среду со значениями рН, лежащими значительно ниже изоэлектрической точки белков продукта. В этих условиях при тепловой обработке дегидратация белковых гелей уменьшается и готовый продукт получается более сочным.

В кислой среде деструкция коллагена ускоряется, вследствие чего сокращается продолжительность тепловой обработки, а готовый продукт становится более нежным. Исследования, проведенные на кафедре технологии продуктов общественного питания РЭА им. Г. В. Плеханова, показали, что хорошее качество кулинарной продукции достигается при использовании лимонного сока или сухого виноградного вина, смешанных с водой в соотношении 1:1. При мариновании мясных и рыбных полуфабрикатов указанную смесь используют в количестве 5... 10 % к массе сырья, а при припускивании и тушении — до 30 %. При замене натуральных продуктов кристаллической кислотой (лимонной или винной) используют 0,3%-ный водный раствор этих кислот. Кислая среда ускоряет деструкцию коллагена и способствует

получению сочных мясных и рыбных продуктов благодаря меньшему их обезвоживанию.

Нагревание продуктов до более высоких температур и увеличение продолжительности их тепловой обработки способствуют усилению постденатурационных изменений содержащихся в них белков. Важное практическое значение в технологии приготовления пищи имеют верхние температурные пределы стабильности белков. Знание этих пределов позволяет точно определить, до какой температуры можно нагревать продукт, не допуская денатурации содержащихся в нем белков. Наиболее термостабильны белки молока и яиц. Белки, содержащиеся в мясе рыб, начинают денатурировать при более низких температурах, чем белки «убойного» скота.

Температура денатурации белков повышается в присутствии других, более термостабильных белков и некоторых веществ небелковой природы, например сахарозы. Это свойство белков используют в технологических процессах, когда при тепловой обработке необходимо повысить температуру смеси (например, для пастеризации мороженого), не допуская расслоения или структурообразования в белковой коллоидной системе. Наиболее наглядно это свойство белков проявляется при тепловой обработке яиц. Белок куриного яйца начинает денатурировать при 55 °С, желток и смесь белка с желтком — при 70 °С. Добавление к яичному меланжу сахарозы повышает температуру его денатурации до 80...83 °С.

Тепловая денатурация некоторых белков может происходить без видимых изменений белкового раствора. Это наблюдается у белков, содержащихся в продуктах в связанном состоянии (например, казеин молока), а также в очень кислой и очень щелочной средах.

В результате денатурации увеличивается атакуемость белков пищеварительными ферментами, а следовательно, и их усвояемость. Однако в этом отношении молочные белки представляют собой исключение. Дело в том, что молочные белки — единственные белки, выполняющие только пищевые функции, и поэтому в результате эволюции приобрели свойства, идеально отвечающие ферментным системам организма. Что же касается белков мяса, птицы, рыбы и т. д., то они выполняют иные функции, являясь двигательными, опорными системами тела; растительные белки выполняют функции запасного питательного вещества для растущего организма. В связи с этим всякая тепловая обработка молочных продуктов снижает усвояемость их белков: белки

стерилизованного молока усваиваются хуже, чем пастеризованного. Вторичное нагревание казеина творога при приготовлении блюд значительно снижает их переваримость.

В пищевых продуктах, доведенных тепловой обработкой до готовности, всегда содержится большее или меньшее количество нативных, неденатурированных белков, в том числе некоторых ферментов.

При тепловой обработке овощей, плодов и картофеля также происходит деструкция структурного белка клеточных стенок экстенсина. В результате деструкции экстенсина образуются водорастворимые продукты, что также понижает механическую прочность тканей корнеплодов, картофеля и вызывает их размягчение после тепловой обработки.

Продукты деструкции белков придают пище соответствующие вкус и аромат. Например, в образовании запаха и вкуса некоторых продуктов принимают участие серо- и фосфорсодержащие соединения. Серосодержащие аминокислоты, входящие в состав белка, при деструкции выделяют сероводород, образуются и другие соединения — меркаптаны (при тепловой обработке мяса, яиц, картофеля, капусты) и дисульфиды (при варке капусты, картофеля, брюквы). Серосодержащие соединения играют ведущую роль в формировании запаха вареного мяса. Так, в летучих компонентах вареного мяса обнаружено более 25 серосодержащих веществ.

При тепловой обработке мяса, яиц, картофеля, капусты фос-фатиды и фосфопротеиды при деструкции расщепляются с образованием фосфина (РНз).

Деструкция белков происходит при производстве некоторых видов теста. В этом случае в разрушении внутримолекулярных связей в белках принимают участие протеолитические ферменты, содержащиеся в муке и вырабатываемые дрожжевыми клетками. Протеолиз белков клейковины оказывает положительное влияние на ее эластичность и способствует получению выпеченных изделий высокого качества. Однако этот процесс может иметь и отрицательные последствия, если активность протеаз муки слишком высока (мука из недозревшего зерна).

В некоторых случаях деструкцию белков с помощью протеолитических ферментов используют специально для интенсификации технологического процесса, улучшения качества готовой продукции, получения новых продуктов питания. Примером может служить применение препаратов протеолитических ферментов (порошкообразных, жидких, пастообразных) для размягчения

жесткого мяса, ослабления клейковины теста, получения белковых гидролизатов.

#### **4– ТЕМА. ИЗМЕНЕНИЕ ЖИРОВ ПРИ ИХ ХРАНЕНИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ, МЕРЫ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИРОВ**

##### **План лекции:**

1. Изменения липидов
2. Изменения липидов при варке продуктов
3. Изменения липидов при жарке продуктов
4. Изменения жиров при жарке продуктов во фритюре
5. Изменения цвета, вкуса и запаха жира в процессе жарки продуктов во фритюре
6. Условия увеличения срока службы фритюрного жира
7. Впитывание и адсорбция продуктами жира и его потери при жарке
8. Влияние жарки на пищевую ценность жира

##### **1. Изменения липидов**

В состав липидного компонента продукции общественного питания входят триглицериды (собственно жиры), липоидные вещества (фосфолипиды, стерины и др.), продукты их метаболизма, витамины А, Е, D, К, пигменты. Липиды участвуют в построении клеточных структур тканей человеческого организма, например клеточных мембран, выполняют различные биологические и физиологические функции в организме, а также обладают высокой энергетической ценностью.

Физико-химическим изменениям подвергаются как добавляемые к продукту жиры, так и жиры, входящие в его состав. Жиры, добавляемые к продукту для жарки, подвержены более глубоким изменениям, так как нагреваются до 160... 180 °С, тогда как максимальная температура продукта в поверхностном слое не превышает 130... 135 °С, во внутренних слоях — 80...95 °С. В связи с этим в настоящей главе рассмотрены изменения жиров, добавляемых к продукту для жарки, а изменения липидов, содержащихся в продуктах, будут рассмотрены далее в главах, посвященных конкретным продуктам.

Добавляемый к продукту жир при тепловой обработке выполняет роль теплопередающей и антиадгезионной среды, способствует

равномерному распределению температур на поверхности продукта, снижает вероятность местных перегревов. Жир участвует в формировании вкуса и аромата готового продукта, что предопределяет высокие требования к исходному качеству пищевых жиров, а также минимизации их физико-химических изменений в процессе тепловой кулинарной обработки продуктов. Так, для жарки продуктов рекомендуется использовать безводные жиры с высокой температурой дымообразования, рафинированные, освобожденные от белковых веществ, гликозидов, пигментов и других примесей, которые подвергаются деструкции при высокотемпературном нагревании с образованием новых веществ, придающих жирам нежелательные вкусовые оттенки.

Наиболее быстро и глубоко изменяются пищевые жиры, содержащие ненасыщенные жирные кислоты, низкомолекулярные жирные кислоты и свободные жирные кислоты, не связанные в глицеридах. Первые два показателя обусловлены природными свойствами того или иного жира, третий показатель приобретает жиром в процессе его хранения под воздействием липолитических ферментов, перешедших в жир из сырья. В процессе тепловой кулинарной обработки в результате гидролиза количество свободных жирных кислот в жире возрастает, что вызывает более глубокие изменения жиров.

При свободном доступе воздуха происходит окисление липидов, которое ускоряется с повышением температуры. При температурах хранения (2...25 °С) происходит автоокисление липидов, а при температурах жарки (140... 180 °С) — термическое окисление. Между автоокислением и термическим окислением есть много общего, в то же время состав образующихся продуктов может несколько различаться. Автоокисление нередко опережает термическое, поэтому эти два процесса необходимо рассматривать вместе.

Начальный период автоокисления характеризуется длительным индукционным периодом, в течение которого накапливаются свободные радикалы. Как только их концентрация достигнет определенного значения, индукционный период заканчивается и начинается автокаталитическая цепная реакция: процесс быстрого присоединения кислорода к радикалам. Первичные продукты этой реакции — гидропероксиды — распадаются с образованием двух новых радикалов, ускоряющих цепную реакцию. При соединении двух радикалов с образованием неактивной молекулы может произойти обрыв цепи автокаталитической цепной реакции.

При нагревании жира до 140... 180 °С со свободным доступом, кислорода воздуха индукционный период резко сокращается. Присоединение кислорода к углеводородным радикалам жирных кислот происходит более беспорядочно, минуя некоторые стадии, которые наблюдаются при автоокислении. Некоторые продукты окисления липидов (гидропероксиды, альдегиды и др.), относительно устойчивые при температурах автоокисления, не могут длительно существовать при температурах термического окисления и распадаются по мере образования. В результате их распада образуется многочисленная группа новых реакционноспособных веществ, увеличивающих возможность протекания вторичных химических реакций в нагретом жире и их многообразие.

Химические соединения, образующиеся при авто- и термическом окислении, условно можно подразделить на три группы: продукты окислительной деструкции жирных кислот, в результате которой образуются вещества с укороченной цепью; продукты изомеризации, а также окисленные триглицериды, которые содержат то же количество углеродных атомов, что и исходные триглицериды, но отличаются от последних присутствием в углеводородных, частях молекул жирных кислот новых функциональных групп, содержащих кислород; продукты окисления, содержащие полимеризованные или конденсированные жирные кислоты, в которых могут присутствовать функциональные группы, содержащие кислород.

Продукты окисления липидов принято подразделять на термостойкие и нетермостойкие.

Гидролиз жира под действием воды и высокой температуры протекает в три стадии. На первой стадии от молекулы триглицерида отщепляется одна молекула жирной кислоты с образованием диглицерида. Затем от диглицерида отщепляется вторая молекула жирной кислоты с образованием моноглицерида. И наконец, в результате отделения от моноглицерида последней молекулы жирной кислоты образуется свободный глицерин. Ди- и моноглицериды, образующиеся на промежуточных стадиях, способствуют ускорению гидролиза.

## **2. Изменения липидов при варке продуктов**

Содержащийся в продуктах жир в процессе варки плавится и часть его переходит в бульон. Количество поступающего в варочную среду жира зависит от его содержания и характера отложения в продукте, продолжительности варки, величины кусков и других

факторов. Так, тощая рыба при припускивании теряет до 50 % жира, содержащегося в сыром продукте, средней жирности — до 14, осетровая — до 6 %. Из мяса при варке извлекается до 40 %, а из костей 25...40 % содержащегося в них жира. Количество жира, извлекаемого из костей, зависит от их вида (трубчатые, тазовые, позвоночные и пр.), степени измельчения и продолжительности варки. При варке костей в автоклаве (при повышенных давлении и температуре) извлечение жира из костей ускоряется. До 95 % жира, извлекаемого из продукта, локализуется на поверхности бульона и лишь небольшая часть (3,5... 10 %) распределяется по всему объему бульона в виде мелких жировых -капель (эмульгированный жир).

Эмульгированный жир ухудшает органолептические показатели качества бульона, он теряет прозрачность, появляется салистый привкус. В связи с этим изучение технологических факторов, способствующих эмульгированию жира, весьма актуально. Установлено, что количество эмульгированного жира при варке жирсодержащих продуктов пропорционально гидромодулю и интенсивности кипения жидкости. При совместном воздействии указанных факторов количество эмульгированного жира может возрасти в несколько раз. Так, увеличение гидромодуля при варке костей с 3 : 1 до 8 : 1 при тихом кипении приводит к увеличению количества эмульгированного жира примерно вдвое, а при интенсивном кипении — более чем в 5 раз. Кипение жидкости и, как результат этого, эмульгирование жира усиливает его гидролиз вследствие значительного увеличения поверхности контакта между жиром и водой. Присутствие в жидкости натрия хлорида и пищевых кислот также усиливает гидролиз жира. Образующиеся в результате гидролиза свободные жирные кислоты, придающие бульону неприятный вкус, обладают повышенной реакционной способностью, могут образовывать соли калия и натрия (мыла), окисляться кислородом воздуха и растворенным в воде с образованием пероксидов, гидро-пероксидов, оксикислот по месту двойных связей.

На практике для уменьшения нежелательных физико-химических изменений липидов при варке пищевых продуктов применяют тихое кипение жидкости и периодическое удаление жира с ее поверхности.

### **3. Изменения липидов при жарке продуктов**

Жарку продуктов с добавлением жира проводят одним из двух способов: с небольшим количеством жира (около 8 % к массе продукта) и во фритюре, когда продукт полностью погружается в



жир; оптимальное соотношение жира и продукта в этом случае 4:1. В жарочных аппаратах непрерывного действия соотношение жира и продукта может быть большим.

Предназначенные для жарки подготовленные кулинарные полуфабрикаты укладывают в жир, разогретый до 160... 180 °С. Продолжительность жарки варьирует в широких пределах — от 5...8 мин до нескольких часов (мясо крупными кусками, тушки птицы). Этому соответствует и глубина физико-химических изменений.

При жарке продуктов первым способом происходит плавление жира, впитывание его продуктом, гидролиз, окисление липидов с образованием пероксидов, гидропероксидов, оксикислот, пиролиз (дымообразование) до летучих низкомолекулярных продуктов, в том числе аккролеина — альдегида, выделяющегося в результате пирогенетического разложения глицерина. Аккролеин — сильнодействующее вещество. Попадая в атмосферу производственных цехов, он действует раздражающе на слизистые оболочки глаз, органов дыхания. Разные жиры при одинаковых условиях имеют разную температуру дымообразования (°С): свиной топленый жир — 221, хлопковое масло — 223, пищевой саломас — 230. На температуру дымообразования, помимо вида жира, влияют содержание в нем свободных жирных кислот, отношение нагреваемой поверхности жира к его объему, материал и размер посуды, в которой производится нагрев. Так, увеличение содержания в свином жире свободных жирных кислот с 0,02 до 0,81 % понижает его температуру дымообразования до 150 °С. При нагревании одинакового количества жира одного вида на двух сковородах диаметром 15 и 20 см температура дымообразования оказалась соответственно равной 185 и 169 °С. Некоторые тяжелые металлы (железо, медь и др.) катализируют пиролиз жира, снижая его температуру дымообразования.

Таким образом, для снижения степени деструкции липидов при жарке не следует допускать перегрева жиров, рекомендуется сводить до минимума холостой нагрев жира, использовать термостойкие жиры, предназначенные для жарки продуктов, — животные топленые, кулинарные, рафинированные растительные масла. Жиры должны быть свежими с низким кислотным числом. Посуду, используемую для жарки, необходимо периодически промывать моющими средствами для удаления остатков использованных жиров, содержащих продукты гидролиза и окисления.

#### 4. Изменения жиров при жарке продуктов во фритюре

Продолжительность жарки продуктов во фритюре небольшая. Например, при температуре фритюра 180 °С порционные куски рыбы и картофель брусочками жарят около 5 мин, пирожки, пончики, чебуреки — 6 мин. Готовность обжариваемого продукта оценивают по образованию на его поверхности специфической окрашенной корочки. Некоторые продукты после обжарки во фритюре дожаривают в жарочном шкафу 5...7 мин для достижения в геометрическом центре изделия температуры 80...85 °С (фаршированные котлеты, порционные куски рыбы и др.). Таким образом, на глубину физико-химических изменений жира оказывает влияние не столько процесс жарки продуктов, сколько продолжительность использования фритюра (2...3 смены и более).

Еще один фактор, влияющий на течение физико-химических процессов в липидах, — температура фритюрного жира. Так, при температуре 200 °С гидролиз жира протекает в 2,5 раза быстрее, чем при 180 °С. При этом заметно ускоряются процессы полимеризации глицеридов и жирных кислот. Перегрев фритюрного жира возможен по двум причинам: в связи с местным перегревом его вблизи нагревательных элементов жарочного аппарата (фритюрницы), а также в период холостого нагрева, когда обжаренный продукт из жира извлечен, а новая партия продукта в жир еще не заложена.

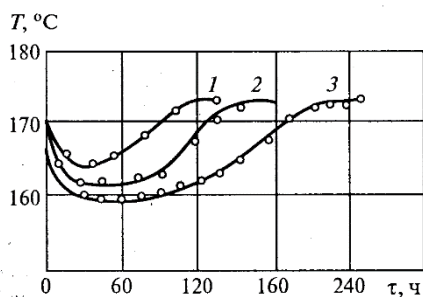
С точки зрения качества готовой продукции резкое понижение температуры фритюра после закладки очередной партии продукта для жарки также нежелательно, так как при температуре 160 °С и ниже на поверхности продукта образуется слабо-окрашенная корочка, возрастает степень поглощения жира продуктом, нерациональное его расходование. В связи с этим в специализированных цехах предприятий общественного питания применяют аппараты непрерывной фритюрной жарки, в которых соотношение жира и продукта 20 : 1 поддерживается автоматически, что позволяет стабилизировать температуру фритюра, расход жира и повысить качество готовой продукции.

При непрерывной жарке жир равномерно удаляется из жарочной ванны с готовым продуктом и пополняется путем автоматического долива свежего жира. Количество жира, которое уносится с готовым продуктом, зависит от вида продукта и степени его измельчения. Так, хрустящий картофель в результате жарки поглощает до 40 % жира, пончики — до 27 %. Таким образом,

непрерывная сменяемость фритюрного жира — одно из условий торможения его нежелательных физико-химических изменений:

$$K = \Pi / M,$$

где  $K$  — коэффициент сменяемости жира;  $\Pi$  — количество жира, поглощенного продуктом за 24 ч, кг;  $M$  — масса жира в жарочном аппарате, кг.



**Рис. 4.1. Динамика изменений температуры фритюра в процессе жарки при разном соотношении жира и продукта:**

*1* — 20: 1, *2* — 1.0: 1; *3* - 6: 1

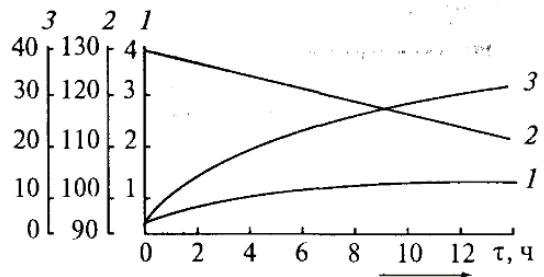
В производственных условиях малых предприятий применяют в основном фритюрницы периодического действия. На рис. 4.1 показана динамика понижения температуры фритюра после закладки продукта и восстановления температуры жарки. Из графиков видно, что чем выше соотношение жира и продукта, тем меньше времени затрачивается на восстановление начальной температуры.

Важный фактор сохранения качества фритюрных жиров в период жарки — степень контакта жира с кислородом воздуха, без доступа которого даже длительное нагревание при 180...200 °С не вызывает заметных окислительных изменений жира. Увеличению контакта с воздухом способствуют нагревание жира тонким слоем, жарка продуктов пористой структуры, интенсивное вспенивание и перемешивание жира.

Большое значение для качества жира имеет присутствие в нем катализаторов или инициаторов окисления, ускоряющих окислительные процессы. К ним относятся хлорофилл и металлы переменной валентности (Си, Мп, Со и др.).

Скорость окисления жира можно заметно затормозить, вводя в него ничтожные количества антиоксидантов (ингибиторов окисления), механизм действия которых неодинаков. Некоторые естественные (каротин, изомеры токоферола) и искусственные (бутилоксианизол, бутилокситолуол, производные фенола)

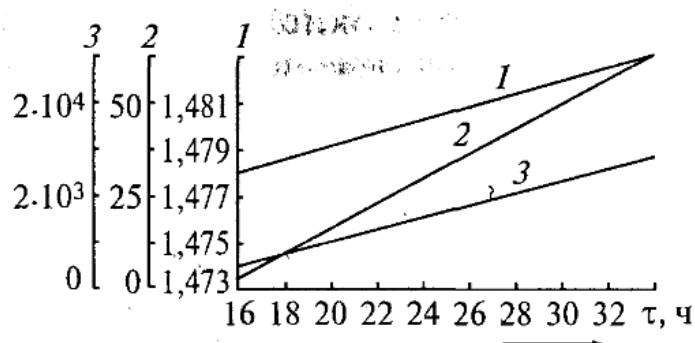
антиоксиданты связывают свободные радикалы, переводя их в неактивное состояние. Однако при высоких температурах жарки большинство естественных и искусственных антиоксидантов разрушается или испаряется.



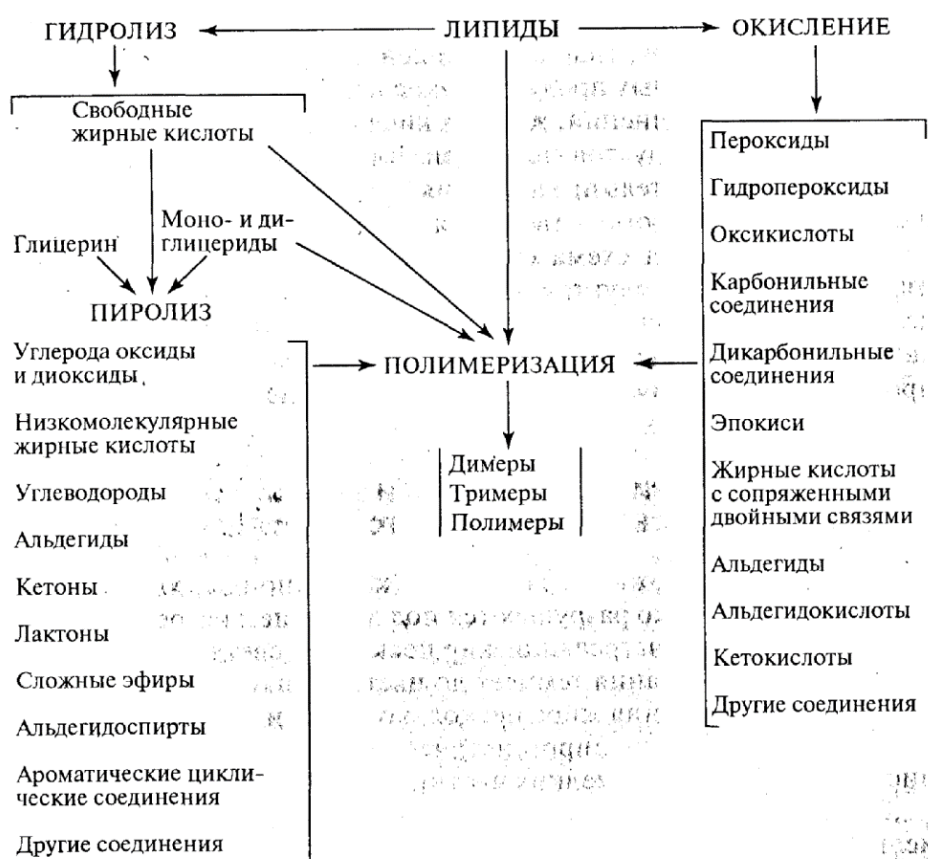
**Рис. 4.2. Динамика физико-химических изменений липидов в начальный период использования фритюра для жарки продуктов:**  
 1 — кислотное число, мг КОН/г; 2 — йодное число, % йода;  
 3 — перекисное число, мэкв Ог/кг

В качестве антиоксидантов применяют кремнийорганические жидкости (полиметилсилоксаны). Эти соединения, образуя на поверхности жира тонкую пленку и подавляя его вспенивание, затрудняют взаимодействие жира с кислородом.

Заметное влияние на скорость термического окисления жира оказывает химический состав обжариваемых продуктов, что объясняется, в частности, содержанием в некоторых из них значительного количества антиоксидантов. Так, входящие в состав продуктов белки способны оказывать антиокислительное действие; некоторые вещества, образующиеся в результате реакций меланоидинообразования, обладают редуцирующим действием и могут прерывать цепь окислительных превращений. Более заметное окисление фритюрных жиров при холостом нагреве по сравнению с окислением их при обжаривании продуктов можно объяснить антиокислительным действием других компонентов, входящих в состав обжариваемых продуктов в небольших количествах (аскорбиновая кислота, некоторые аминокислоты, глутатион).



**Рис. 4.3. Динамика физико-химических изменений липидов при длительном использовании фритюра для жарки продуктов: 1- показатель преломления; 2 – содержание полимеров, %; 3 – вязкость фритюра, измеренная при 40<sup>0</sup>С, Па\*с\*10<sup>3</sup>**



**Рис. 4.4. Принципиальная схема физико-химических изменений липидов фритюра при жарке продуктов**

Кроме того, устойчивость липидов к окислению зависит от степени их ненасыщенности. При прочих равных условиях ненасыщенные жирные кислоты окисляются быстрее насыщенных. Однако технологические факторы — температура, доступ воздуха, длительность

нагревания, материал посуды, периодичность жарки играют более существенную роль в процессах термического окисления.

На первом этапе фритюрной жарки продуктов происходят те же физико-химические изменения липидов, что и при обычной жарке: увеличиваются кислотное и перекисное числа, уменьшается йодное число (рис. 4.2).

Последующая жарка продуктов во фритюре сопровождается распадом пероксидов, гидропероксидов и оксикислот и образованием термостабильных продуктов окисления: карбонильных и дикарбонильных соединений, жирных кислот с сопряженными двойными связями, продуктов полимеризации. Соответственно этому повышаются показатель преломления, йодное число жира (рис. 4.3) и оптическая плотность, измеряемая методами спектроскопии.

Принципиальная схема физико-химических изменений липидов при жарке продуктов во фритюре представлена на рисунке 4.4. Медико-биологические исследования последних лет показали, что наибольшую опасность для человека представляют продукты окисления, пиролиза и полимеризации, которые в природных пищевых жирах отсутствуют.

## **5. Изменения цвета, вкуса и запаха жира в процессе жарки продуктов во фритюре**

Пигменты, содержащиеся в жире (каротиноиды, хлорофилл, госсипол и др.), легко разрушаются под действием нагрева, вследствие чего в начале нагревания жир несколько светлеет, а по мере дальнейшего нагревания темнеет до цвета крепкого кофе.

Причин потемнения жира, несколько. Одна из них — загрязнение жира веществами пирогенетического распада, образующимися при обугливание мелких частиц обжариваемых продуктов.

Другая причина — реакции меланоидинообразования и карамелизации. Источником аминных групп, участвующих в первой из них, могут служить обжариваемые продукты, а при использовании для фритюра нерафинированных масел — и входящие в них фосфатиды, поэтому цвет рафинированных масел, из которых удалены фосфатиды и другие посторонние вещества, изменяется значительно медленнее. Так, при 20-часовой жарке пирожков цвет рафинированного масла изменился незначительно, а нерафинированное за это же время потемнело.

Следующая причина появления темной окраски — накопление темноокрашенных продуктов окисления самого жира. Известно, например, что две стоящие рядом карбонильные группы ( $—CO—$

СО—) обуславливают появление окраски соединений, в состав которых они входят. Такие соединения легко вступают в реакции конденсации, что приводит к дальнейшему усилению окраски.

И, наконец, еще одна причина потемнения жиров — присутствие в некоторых из них хромогенов (слабоокрашенных или бесцветных веществ). При окислении и действии других факторов хромогены интенсивно окрашиваются.

Чистые неокисленные триглицериды лишены вкуса и запаха. Однако в процессе фритюрной жарки образуются летучие вещества (вещества с укороченной цепью), которых в гретых фритюрных жирах обнаружено свыше 220 видов. Некоторые из них при-, дают определенный запах обжариваемым продуктам и самому жиру. Например, карбонильные производные, содержащие 4, 6, 10 или 12 атомов углерода, придают фритюру приятный запах жареного, тогда как карбонильные компоненты, содержащие 3, 5 или 7 атомов углерода, отрицательно влияют на запах фритюра. Добавочное количество компонентов, обладающих запахом, образуется при взаимодействии аминокислот (особенно метионина) и белков обжариваемого продукта с фритюром.

При длительном использовании для фритюрной жарки жир приобретает темную окраску и одновременно жгуче-горький вкус. Кроме того, у него появляется едкий запах горелого. Как уже отмечалось, это объясняется в основном присутствием в нем, акролеина ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$ ), содержание которого в жире возрастает по мере (Снижения температуры дымообразования. Горький вкус и запах горелого обусловлены продуктами пирогенетического распада пищевых продуктов. Меланоидины также влияют на вкус и запах нагретого фритюрного жира.

Накопление в жире полярных поверхностно-активных, соединений (например, оксикислот) и возрастающая вязкость жира вызывают образование интенсивной и стойкой пены при загрузке продукта в жир. Это, в свою очередь, может привести к переливанию жира через край посуды и его воспламенению. Таким образом, сильное вспенивание и уменьшение температуры дымообразования (ниже  $190\text{ }^\circ\text{C}$ ) делают жир непригодным для жарки.

Между органолептическими и физико-химическими показателями фритюрного жира не существует определенной зависимости, так как изменения тех или других обусловлены множеством факторов, не связанных между собой. При обжаривании влажных продуктов, богатых белком (мясо, рыба, птица), потемнение жира происходит быстрее, чем существенное изменение его химических

показателей. Если же в продукте мало белка и много крахмала, фритюр, несмотря на значительные окислительные изменения, продолжительное время остается светлым. Иногда в жире, совершенно непригодном по органолептическим показателям к дальнейшему использованию, обнаруживаются незначительные окислительные изменения, и наоборот, вкус и цвет жира могут быть удовлетворительными, а его физико-химические показатели свидетельствуют о сильной окисленности. В первом случае решение о дальнейшей пищевой пригодности жира выносят по органолептическим показателям, во втором — по физико-химическим.

## **6. Условия увеличения срока службы фритюрного жира**

Широкое распространение жарки во фритюре в последнее время связано с увеличением промышленного выпуска полуфабрикатов высокой степени готовности. Для замедления нежелательных процессов во фритюрном жире и продления срока его службы, а следовательно, повышения экономичности процесса разрабатывается ряд мероприятий, к которым относятся: совершенствование конструкции жарочной аппаратуры; повышение термостойкости жира, применяемого для жарки (создание термостойких жировых смесей, введение в жир- термоустойчивых антиоксидантов); совершенствование технологий жарки и обеспечение оперативного контроля за качеством фритюрного жира.

Аппараты, предназначенные для жарки во фритюре, должны быть оборудованы терморегулирующей автоматикой для поддержания необходимой температуры и обеспечения, равномерного нагрева жира. Контакт жира с кислородом воздуха должен быть минимальным. Созданы конструкции аппаратов, работающих при той или иной степени вакуумирования. Жарочные ванны фритюрниц должны быть изготовлены из антиадгезионного материала, не катализирующего окисление и разложение жира (нержавеющая сталь, металлы, покрытые инертными полимерами), в их конструкции должна быть предусмотрена холодная зона. Для жарки во фритюре по возможности следует применять специальные термостойкие жиры промышленного производства.

Для увеличения срока службы фритюрного жира следует соблюдать следующие основные технологические требования: поддержание необходимого температурного режима (никогда не следует нагревать жир выше 190 °С); сокращение холостого нагрева; периодическое удаление мелких частиц, попадающих в жир из



обжариваемого продукта; тщательная очистка жарочных ванн от нагара в конце рабочего дня с последующим полным удалением моющих средств путем ополаскивания (нагар усиливает потемнение жира, а моющие средства — его гидролиз).

## **7. Впитывание и адсорбция продуктами жира и его потери при жарке**

При жарке на впитывание и адсорбцию жира продуктами влияют следующие факторы: содержание влаги в жире; химический состав обжариваемого продукта и связанная с этим интенсивность выделения из него влаги; величина кусочков и удельная поверхность ( $\text{см}^2/\text{г}$ ) обжариваемого продукта; вязкость жира.

При жарке продуктов в небольшом количестве жира иногда используют жиры, содержащие около 20 % влаги (маргарин, сливочное масло), в этом случае продукт плохо впитывает жир, так как он сильно разбрызгивается вследствие испарения содержащейся в нем влаги.

Продукты, богатые белками и не содержащие крахмала (мясо, рыба, птица), при жарке энергично выделяют воду, что затрудняет проникновение в них жира; продукты с небольшим содержанием белка, в состав которых входит неоклейстеризованный крахмал (сырой картофель), впитывают больше жира, так как часть воды поглощается и удерживается клейстеризующимся крахмалом и испарение влаги из продукта происходит менее интенсивно; еще медленнее испаряется вода из продуктов, содержащих оклейстеризованный крахмал (вареный картофель, картофельные крокеты, крупяные котлеты), так как он удерживает большую часть влаги в этом случае продукт поглощает максимальное количество жира.

Чем больше удельная поверхность продукта (т. е. чем выше степень его измельчения), тем больше он поглощает жира. Так, сырой картофель, нарезанный соломкой, при жарке во фритюре (подсолнечное масло) поглощает в 2,6 раза больше жира, чем картофель, нарезанный брусочками; если учесть, что удельная поверхность соломки в 2,7 раза больше удельной поверхности брусочков, то из приведенного примера следует почти прямая зависимость между удельной поверхностью продукта и количеством поглощенного жира.

При длительном использовании вязкость фритюра возрастает, что увеличивает адсорбцию жира поверхностью продукта и препятствует его стеканию с готовых изделий. Таким образом, по

мере увеличения продолжительности нагревания расход фритюрного жира на единицу продукции возрастает.

Масса жира изменяется даже при его холостом нагреве. В начальной стадии нагрева она может возрастать в результате присоединения к жиру кислорода. При дальнейшем нагреве вследствие пиролиза и окислительной деструкции жира образуются летучие вещества, выделение которых уменьшает массу фритюра. При загрузке продукта в нагретый жир с парами воды уносятся не только летучие вещества, но и нерасщепленные триглицериды.

Таким образом, при любом способе жарки помимо поглощения и адсорбции жира продуктами всегда происходят его потери, так называемый угар. Угар жира происходит вследствие его разбрызгивания, удаления с парами воды, а также разложения в результате пиролиза и окислительной деструкции.

### **8. Влияние жарки на пищевую ценность жира**

При жарке биологическая эффективность жира снижается вследствие уменьшения содержания в нем жирорастворимых витаминов, незаменимых жирных кислот, фосфатидов и других биологически активных веществ, а также в результате образования в них неусвояемых компонентов и токсических веществ.

Уменьшение содержания витаминов и фосфатидов в жире происходит при любом способе жарки, тогда как содержание незаменимых жирных кислот существенно снижается лишь при длительном нагревании фритюрного жира. Особенно значительны потери незаменимых жирных кислот в жирах, содержащих высоконасыщенные жирные кислоты.

При длительном нагревании в жирах образуются высокополимерные вещества, которые не усваиваются организмом. Усвояемость жира, йодное число которого понизилось хотя бы на 5 %, заметно снижается.

Токсичность гретых жиров связана образованием в них циклических мономеров и димеров. Эти вещества образуются из полиненасыщенных жирных кислот при температурах выше 200 °С. При правильных режимах жарки они содержатся во фритюрных жирах в очень небольших количествах. Токсичность этих веществ проявляется при большом содержании их в рационе питания. Продукты окисления жира, раздражая кишечник и оказывая послабляющее действие, ухудшают усвояемость не только самого жира, но и употребляемых вместе с ним продуктов. Отрицательное действие термически окисленных жиров может проявляться при их

взаимодействии с другими веществами. Так, они могут вступать в реакции с белками, ухудшая их усвояемость, а также частично или полностью инактивировать некоторые ферменты и разрушать многие витамины.

Качество фритюрных жиров необходимо периодически контролировать. Институтом питания РАМН установлена предельно допустимая норма содержания продуктов окисления и полимеризации в фритюрных жирах, равная 1 % к массе продукта.

## **5–ТЕМА. ИЗМЕНЕНИЯ УГЛЕВОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЛЮД И КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ В РЕСТОРАНАХ**

### **План лекции:**

1. Общие представления об углеводах
2. Изменения сахаров

### **1. Общие представления об углеводах**

Углеводы — широко распространенные в природе органические вещества. Они составляют значительную часть тканей растительного происхождения (80...90 % сухого вещества). В тканях животного происхождения содержится не более 2 % углеводов.

Зеленые растения обладают способностью синтезировать углеводы из углекислоты и воды при поглощении световой энергии, создавая высокомолекулярные вещества с высоким содержанием химической энергии. Таким образом растения накапливают огромные запасы органической материи на земле.

Углеводы преобладают в пище человека. Они служат основным источником необходимой организму энергии (при окислении в организме 1 г углеводов выделяется 3,75 ккал теплоты). Кроме того, углеводы участвуют в построении липоидов, сложных белков-ферментов и т. п.

В качестве источника углеводов выступают главным образом продукты растительного происхождения — хлеб, крупа, картофель, овощи, фрукты, ягоды.

Углеводы подразделяют на три основных класса: моносахариды, или простые сахара, представляющие собой основные структурные единицы — мономеры; олигосахариды, содержащие относительно небольшое количество моносахаридных единиц; полисахариды — высокомолекулярные вещества, состоящие из сотен и тысяч моносахаридов.

Представители наиболее распространенных моносахаридов — глюкоза, фруктоза, галактоза; олигосахаридов — дисахарид сахароза (свекловичный или тростниковый сахар), лактоза (молочный сахар) и трисахарид — раффиноза. К полисахаридам относятся крахмал, клетчатка, гликоген, пектиновые вещества и др.

Моносахариды сладки на вкус и растворимы в воде. Сладость Сахаров различна. Если сладость сахарозы принять за 100, то сладость фруктозы составит 173, инвертного сахара 130, глюкозы 74, галактозы 32, раффинозы 23, лактозы 16. Полисахариды трудно-растворимы или нерастворимы в холодной воде и не обладают сладким вкусом.

Глюкоза, фруктоза и сахароза. Эти сахара легко усваиваются организмом. Первые два содержатся в свободном виде в плодах и овощах.

Сахароза под действием ферментов и кислот распадается на равные количества глюкозы и фруктозы.

Гликоген. Из сложных углеводов животного происхождения наибольшее значение имеет гликоген. Он откладывается в основном в печени (2... 10 %) и служит запасным питательным веществом. Из гликогена постепенно освобождается и поступает в кровь глюкоза, которая служит источником углеводов для всех тканей.

Крахмал. В дневном рационе этот наиболее важный для человека углевод обычно составляет 80...85 % общего количества углеводов.

Клетчатка. Этот полисахарид, называемый иначе целлюлозой, подобно гликогену и крахмалу при гидролизе дает только глюкозу. Клетчатка входит в состав оболочек, клеток растительных тканей, много ее содержится в листьях, стеблях. В отличие от гликогена и крахмала клетчатка при нагревании в воде не переходит в раствор.

Поскольку клетчатка почти не переваривается в желудочно-кишечном тракте человека, ее относят к группе балластных веществ, которые, однако, необходимы организму для регуляции двигательной функции кишечника.

Среди пищевых продуктов клетчаткой богаты мука низших сортов, орехи, плоды и овощи.

Пектиновые вещества. Среди высокомолекулярных углеводов важная роль принадлежит и таким полисахаридам, как пектиновые вещества. Их свойства имеют существенное значение для образования структуры пищевых продуктов и используются при

изготовлении желированных изделий (студни, фруктовые желе и т. д.).

В растительных тканях содержатся нерастворимые в воде протопектины. При гидролизе протопектины образуют высокомолекулярные пектиновые кислоты.

Протопектины обеспечивают связь между клетками в растительной ткани. Основная масса их находится в срединных пластинках, склеивающих клетки в сыром продукте. Пектиновые вещества играют важную роль в создании плотной мякоти.

Физико-химические и биохимические изменения, происходящие с углеводами в процессе технологической обработки продуктов, существенно влияют на качество готовых изделий.

Далее рассмотрены изменения Сахаров и крахмала на разных стадиях обработки продуктов. Изменения таких полисахаридов, как клетчатка, гемицеллюлозы и пектиновые вещества, содержащиеся в растительных продуктах, рассмотрены.

## **2. Изменения сахаров**

В процессе технологической обработки пищевых продуктов сахара могут подвергаться кислотному и ферментативному гидролизу, а также глубоким изменениям, связанным с образованием окрашенных веществ (карамель и меланоидинов).

Гидролиз дисахаридов. При нагревании дисахариды под действием кислот или в присутствии ферментов распадаются на составляющие их моносахариды. При этом ион водорода кислоты действует как катализатор. Полученная смесь глюкозы и фруктозы вращает плоскость поляризации не вправо, как сахароза, а влево. Такое преобразование правовращающей сахарозы в левовращающую смесь моносахаридов называется инверсией, а эквимолекулярная смесь глюкозы и фруктозы — инвертным сахаром. Последний имеет более сладкий вкус, чем сахароза. Инвертный сахар образуется, например, при варке киселей, компотов, запекании яблок с сахаром.

Степень инверсии сахарозы зависит от продолжительности тепловой обработки, а также вида и концентрации содержащейся в продукте кислоты. Наибольшей инверсионной способностью обладает щавелевая кислота, в 10 раз меньшей, чем щавелевая, — лимонная, в 15 — яблочная, в 17 — молочная, в 35 — янтарная и в 45 раз меньшей — уксусная кислота.

Если готовить сахарные сиропы высокой концентрации (для помад) в присутствии кислоты или фермента инвертазы, то из са-

харозы образуются не только глюкоза и фруктоза, но и продукты их преобразования. В сиропе при получении инвертного сахара в присутствии фермента инвертазы обнаруживаются соединения фруктозы с сахарозой (кестоза), которые предохраняют сироп от засахаривания. Сироп, полученный в результате кислотного гидролиза сахарозы, засахаривается быстрее, чем сироп, приготовленный с инвертазой.

Карамелизация. Нагревание Сахаров при температурах, превышающих 100 °С, в слабокислой и нейтральной средах приводит к образованию сложной смеси продуктов, свойства и состав которой изменяются в зависимости от степени воздействия среды, вида и концентрации сахара, условий нагревания и т. д.

Наиболее изучен механизм превращения глюкозы. Нагревание глюкозы в слабокислой и нейтральных средах вызывает дегидратацию сахара с выделением одной или двух молекул воды. Ангидриды Сахаров могут соединяться друг с другом или с неизменным сахаром и образовывать так называемые продукты реверсии (конденсации). Под продуктами реверсии, образующимися при разложении Сахаров, понимают соединения с большим числом глюкозных единиц в молекуле, чем у исходного сахара.

Последующее тепловое воздействие вызывает выделение третьей молекулы воды с образованием оксиметилфурфурола, который при дальнейшем нагревании может распадаться с разрушением углеводного скелета и образованием муравьиной и левулиновой кислот или образовывать конденсированные (окрашенные) соединения.

Промежуточным продуктом при образовании левулиновой кислоты из оксиметилфурфурола может быть 5-оксилевулиновый альдегид.

Вода, присутствующая в растворах Сахаров, способствует их необратимым изменениям. Уменьшение количества свободной воды при реакции разложения приводит к появлению значительных количеств продуктов реверсии (конденсации).

По мере нагревания сухой сахарозы отщепляется все больше молекул воды, в результате чего образуется большое количество продуктов разложения, в том числе производных фурфурола, альдегидов, акролеина, углерода диоксида, смеси ангидридов.

При отщеплении от молекул сахарозы двух молекул воды образуется карамелан ( $C_nH_{10}O_g$ ) — вещество светло-соломенного цвета, растворяющееся в холодной воде. При отщеплении от трех молекул сахарозы восьми молекул воды образуется карамелен

(C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>O<sub>2</sub>) ярко-коричневого цвета с рубиновым оттенком. Карамелен растворяется в холодной и кипящей воде. Более сильное обезвоживание нагреваемой массы приводит к образованию темно-коричневого вещества — карамелина (C<sub>24</sub>H<sub>30</sub>O<sub>15</sub>), которое растворяется только в кипящей воде. При длительном нагревании образуются гуминовые вещества, растворимые только в щелочах.

Продукты карамелизации сахарозы представляют собой смесь веществ различной степени полимеризации, поэтому деление их на карамелен, карамелан, карамелин условное; все эти вещества можно получить одновременно. На этом основании состав различных продуктов карамелизации сахарозы выражают формулой C<sub>T</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>. Под влиянием пиролиза меняется их отношение  $m : n$  — от 1,09 (у сахарозы) до 3,0. По достижении значения 1,3 продукты карамелизации Сахаров приобретают темную окраску. Некоторые продукты распада обладают повышенной люминесценцией, а иногда и горьким вкусом. Свойства красящих веществ, образующихся из сахарозы или гексоз, не зависят от вида сахара, из которого они получены.

Продукты карамелизации сахарозы могут образовывать соли и комплексные соединения с железом и некоторыми другими металлами. Подобно сахарам они реагируют с аминокислотами и обладают редуцирующей способностью.

В процессе производства кулинарных и кондитерских изделий, содержащих сахара, все перечисленные изменения могут протекать одновременно, а конечный продукт — представлять собой смесь веществ. Состав этой смеси зависит от многих факторов, основной из которых — термоустойчивость Сахаров.

Нагревание 4—О-замещенных производных глюкозы (мальтоза, лактоза) до высокой температуры (карамелизация) приводит к появлению веществ, влияющих на образование аромата. К таким соединениям относится мальтол. При наличии аминокислот это вещество образуется в большом количестве. Мальтол усиливает сладкий вкус, поэтому его используют при производстве кондитерских изделий, а также в составе подслащивающих веществ, заменяющих сахар. Для ароматизации применяют и метилциклопентанола с преобладающим сладким (лакричным) вкусом. В процессе карамелизации образуются и другие компоненты с подобными свойствами.

Меланоидинообразование. При взаимодействии альдегидных групп альдосахаров с аминокислотами белков, аминокислот образуются различные карбонильные соединения и темно-

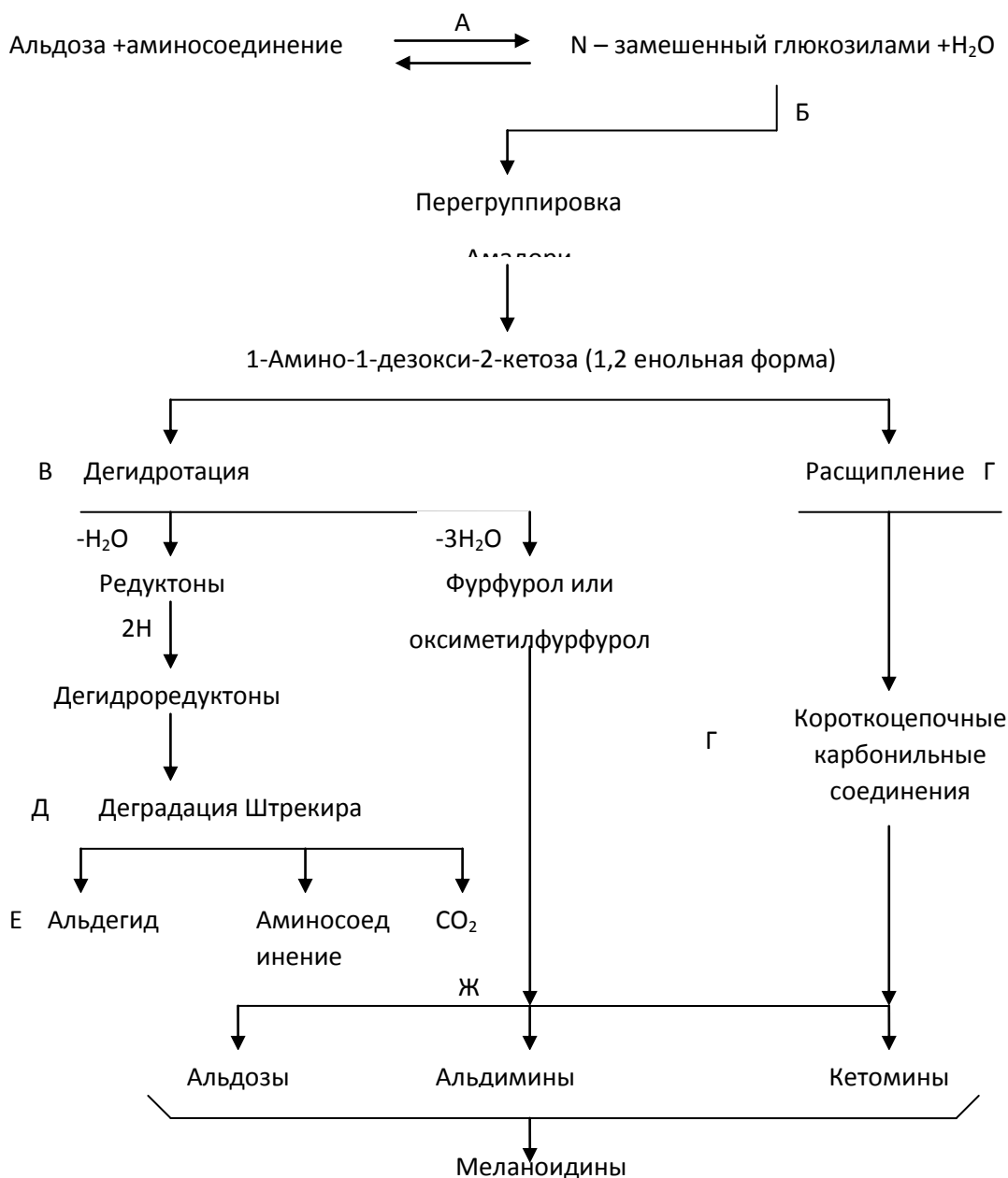
окрашенные продукты — меланоидины. Реакция впервые была описана в 1912 г. Майяром и названа его именем.

Наиболее известен механизм реакций, предложенный Ходжем (рис. 2.1). На схеме показаны семь основных типов реакций, которые можно подразделить на три последовательно протекающие стадии.

Начальная стадия — образование бесцветных соединений, не поглощающих свет: *A* — сахароаминная реакция, *B* — перегруппировка Амадори и образование 1-амино-1-дезоксидеозы в 1,2-енольной форме. Эти стадии реакции невозможно обнаружить измерением оптической плотности в видимой и УФ-областях спектра.

Промежуточная реакция — образование бесцветных и слабо-желтых продуктов. Еще до появления видимой цветности они активно поглощают свет в ультрафиолетовой области спектра: *B* — дегидратация Сахаров; *Г* — разложение Сахаров; *Д* — разложение аминокислот (по Штрекеру).





**Рис. 2.1. Механизм реакции меланоидинообразования**

Конечная стадия характеризуется интенсивным нарастанием цветности: *Е* — альдольная конденсация (реакция конденсации альдегидов); *Ж*— альдегидаминная полимеризация, образование гетероциклических азотистых соединений.

В результате реакции образуются также ароматические вкусовые вещества, причем по сравнению с реакцией карамелизации в данном случае преобладают летучие компоненты, значительно влияющие на аромат. Более подробно механизм реакции меланоидинообразования представлен на рис. 2.2.

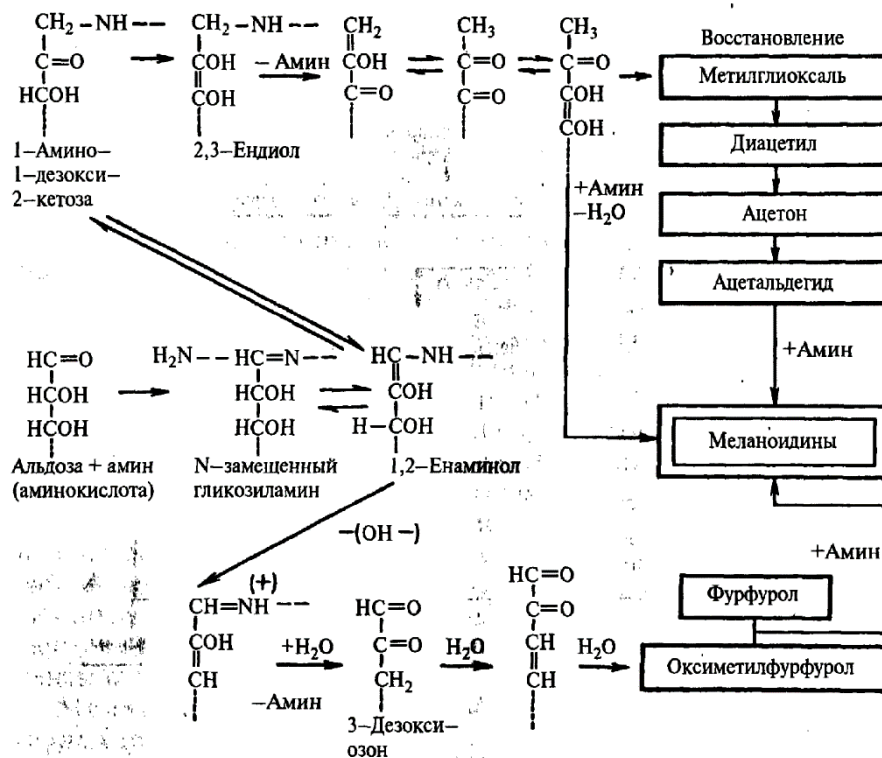


Рис. 2.2. Основные пути реакции Майяра и образование компонентов, обладающих ароматическими свойствами

Сахароаминная конденсация (взаимодействие Сахаров с аминокислотами с образованием N-гликозидов) — обратимая реакция, которая протекает при соотношении сахара и свободных аминогрупп 1:1. Енаминол — форма N-гликозида — далее может реагировать в двух направлениях. Первое направление — перегруппировка Амadorи. В процессе нагревания или длительного хранения в N-гликозиде самопроизвольно происходит перемещение енольного водорода к атому углерода с образованием двойной связи между первым и вторым атомами углерода и возникает енольная форма 1-амино-1-дезоксид-2-кетозы. Вначале образуется 2,3-ендиол, а после отщепления амина — α-, [3-дикарбонильные соединения и редуктоны.

Блокирование в N-замещенных альдозиламинах ОН-группы у второго атома углерода исключает возможность перегруппировки Амadorи, а следовательно, и образования цветности (покоричневения), поэтому считается, что указанная перегруппировка — необходимый этап реакции.

Реакционноспособные  $\alpha$ - и  $\beta$ -ненасыщенные кетоны могут либо полимеризовываться в высокомолекулярные коричнево-черные меланоидины, либо расщепляться на простые летучие ароматобразующие вещества (метилглиоксаль, диацетил, ацетон и ацетальдегид). Они либо непосредственно влияют на аромат, либо вторично вступают в реакции с аминами до образования меланоидинов.

Второе направление реакции — образование дезоксиозонов через элиминирование гидроксильных групп у третьего углеродного атома.

Дезоксиозоны при отщеплении воды замыкаются в кольцо с образованием фурфурола (пентоза) и 5-оксиметилфурфурола (гексоза). Одновременно в процессе расщепления аминного компонента возникают вещества, участвующие в образовании аромата.

Большая часть реакций, представленных на рис. 5.2, в основном касается компонентов сахара и может быть осуществлена при отсутствии аминов. Это указывает на определенную связь между реакциями карамелизации и меланоидинообразования.

Общей для структурных соединений, образующихся в результате реакции Майяра, является группа  $\text{CH}_3\text{—C}=\text{C—CO—}$



Соединения, содержащие эту группу, обнаружены в пищевых продуктах, подвергшихся обжариванию (хлеб, кофе, какао, солод), при котором под воздействием высоких температур происходит неферментативное потемнение.

При термическом воздействии аромат образуется вследствие расщепления аминокислот по Штрекеру — процесс окислительного дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот в альдегид (или кетон), содержащий на один атом углерода меньше, чем исходная аминокислота.

Реакция протекает через легко декарбоксилирующееся Шиффово основание, а образующийся при этом енаминол полимеризуется в меланоидины или распадается на ацетальдегид и аминокетон. Оба вещества, содержащие активную карбонильную группу, могут вновь вступать в реакцию меланоидинообразования.

Альдегиды, полученные из аминокислот, являются эффективными ароматобразующими веществами, незначительной концентрации которых достаточно для ощущения аромата. Так, лейцин превращается в 2-метилбутаналь; метионин — в метиональ, изолейцин — в 3-метилбутаналь; фенилаланин — в фенилэтаналь.

При наличии аминокислотных альдегидов значительно расширяется количество веществ, образующихся при реакции Майяра.

Недостаточно изучены труднолетучие (например, горькие) вещества реакции Майяра, а также сложные по структуре вещества с солодовым, карамелеобразным, хлебоподобным, горьким или «пригорелым» ароматом.

Сравнительно простую структуру имеют другие вещества, образующиеся в процессе покоричневения, — пиразины, среди которых преобладают короткоцепочные соединения.

Пиразины в миллионных долях содержатся в продуктах, которые подвергались обжариванию (жареное мясо, хрустящий картофель, кофе, какао и др.).

На конечной стадии меланоидинообразования наблюдается сложное сочетание различных реакций полимеризации, приводящих к образованию как растворимых, так и нерастворимых (на последних этапах) красящих веществ, являющихся ненасыщенными флюоресцирующими полимерами. Полученные в результате альдольной конденсации различные безазотистые полимеры, а в результате альдегидаминной полимеризации и образования гетероциклических соединений — меланоидины обладают интенсивным цветом и в зависимости от условий образования содержат различное количество азота, имеют много неопределенных связей и характеризуются восстанавливающими свойствами.

Продукты реакций меланоидинообразования оказывают различное влияние на органолептические свойства готовых изделий: заметно улучшают качество жареного и тушеного мяса, котлет, но ухудшают вкус, цвет и запах бульонных кубиков, мясных экстрактов и других концентратов.

Продукты реакции Майяра обуславливают аромат сыра, свежесдобитого хлеба, обжаренных орехов. Образование тех или иных ароматических веществ зависит от природы аминокислот, вступающих в реакцию с сахарами, а также от стадии реакции. Каждая аминокислота может образовывать несколько веществ, участвующих в формировании аромата пищевых продуктов.

Следствием меланоидинообразования являются нежелательные потемнение и изменение аромата и вкуса в процессе нагревания плодовых соков, джемов, желе, сухих фруктов и овощей, что приводит к увеличению содержания альдегидов и потере некоторых аминокислот и Сахаров.

При невысоких температурах реакции протекают медленно, при температурах, близких к 100 °С и выше, — ускоряются. Чтобы

задержать нежелательные изменения, используют соединения, легко связывающиеся с карбонильными группами, такие, как, например, водорода пероксид, сернистая кислота. Блокировка этих реакций может быть осуществлена путем устранения одного из взаимодействующих соединений, например глюкозы, или добавления фермента глюкозооксидазы, что используют при производстве яичного порошка.

Чем выше интенсивность образования тем ниже пищевая ценность белковых продуктов. В результате теряется от 20 до 50 % свободных аминокислот, при чем увеличением продолжительности нагревания эти потери возрастают.

В овощах темная окраска различной интенсивности образуется в зависимости от присутствия тех или аминокислот и сахаров. С глюкозой наиболее интенсивное потемнение дает лизин, затем триптофан и аргинин и наименьшее – глютаминовая кислота и пролин.

Процесс обжаривания продуктов сопровождается с одной стороны, снижением пищевой ценности готового продукта в связи с потерями им ценных пищевых веществ, с другой улучшением его органолептических свойств.

Считается весьма перспективным использование меланоидиновых препаратов для имитации цвета, вкуса и запаха жаренных продуктов, так как это позволяет исключить процессы жарки.

Изучение реакции меланоидинообразования позволило улучшить технологический процесс изготовления некоторых пищевых продуктов. Так, для улучшения вкусовых свойств пива вместо жженого солода рекомендуется препарат из солодовых ростков. Получен также препарат, напоминающий по запаху и цвету порошок сушеных грибов

В настоящее время для приготовления и разогревания готовых блюд используют сверхвысокочастотные печи (СВЧ-печи), что позволяет значительно сокращать потери ценных пищевых веществ в готовых блюдах, но при этом последние имеют вкус, цвет и запах, свойственные изделиям, приготовленным на пару. Отсутствие у этих блюд вкуса, аромата и цвета жаренных изделий, возбуждающих аппетит, может быть с успехом выполнено меланоидиновыми препаратами.

Пищевая ценность продуктов, как известно, определяется и такими важными физиологическими свойствами, как усвояемость

и способность воздействовать на секретную деятельность желудка.

Опытами на животных доказано, что усвояемость белковых продуктов, подвергнутых тепловой обработке, снижается по мере увеличения времени и температуры их нагрева. Это может быть вызвано образованием продуктов сахароаминных реакций, устойчивых к ферментативному гидролизу.

Доказано, что карбонильные соединения, образующиеся при окислении липидов, взаимодействуют с аминокруппами протеидов (разновидности реакции Майяра). При этом образуются соединения, устойчивые к действию ферментов. Следовательно окисленные липиды снижают биологическую и пищевую ценность белков.

В настоящее время осуществляется строгий контроль за изменением качества фритюрного жира. Установлено, что количество вторичных продуктов окисления в жире не должно превышать 1%.

При обжаривании мяса потери аминокислот и сахаров наиболее значительны.

## **6-ТЕМА. ИЗМЕНЕНИЯ СЛОЖНЫХ УГЛЕВОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЛЮД И КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ИХ ВАЖНОСТЬ**

### **План лекции:**

1. Изменения крахмала
2. Гликоген
3. Клетчатка

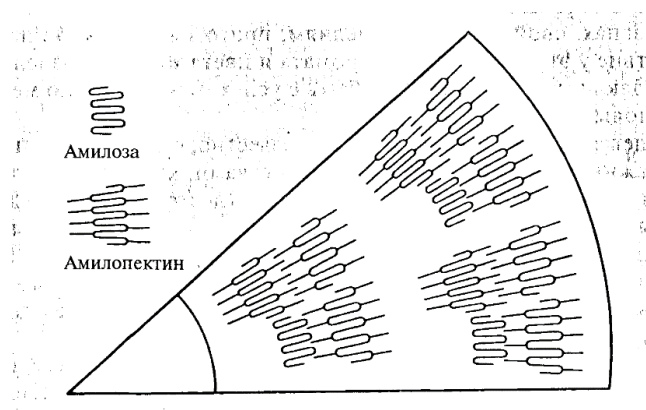
### **1. Изменения крахмала**

Крахмал — один из продуктов фотосинтеза, протекающего в зеленых листьях растений. Он откладывается в растительных тканях, в форме своеобразных зерен, имеющих слоистое строение и размеры от долей до 100 мкм и более.

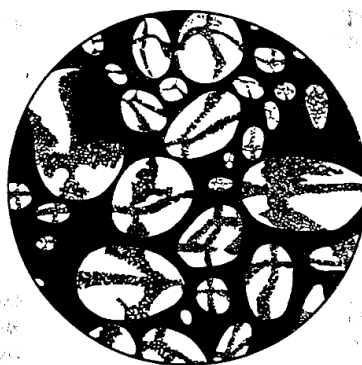
Различают клубневое крахмалсодержащее сырье (клубни картофеля, батата, маниока и др.) и зерновое (зерно кукурузы, пшеницы, риса, сорго, ячменя и др.) и в соответствии с этим клубневый и зерновой крахмалы.

Строение крахмального зерна. Крахмальное зерно — это биологическое образование с хорошо организованной формой и структурой. В центральной части его имеется ядро, называемое зародышем, или точкой роста, вокруг которого видны ряды концентрических слоев — колец роста. Толщина слоев крахмальных зерен составляет примерно 0,1 мкм.

Полисахариды, составляющие крахмал, подразделяются на две фракции — амилозу и амилопектин.



**Рис. 1.1. Схема строения крахмального зерна**



**Рис. 1.2. Крахмальные зерна в поляризационном микроскопе(картофельный крахмал)**

В амилозную фракцию входят молекулы с линейной структурой; различаются молекулы по длине.

Амилопектиновая фракция включает полисахариды с молекулярной массой порядка  $5 \cdot 10^8$ , структура которых мало изучена. В настоящее время не существует общего мнения об истинном строении амилопектина. Некоторые ученые выдвигают предположение о волокнистой структуре и отрицают широко распространенную «древовидную» модель Майяра. Кроме того,

полагают, что в структуре амилопектина определенная роль принадлежит липидному компоненту.

В нативных крахмальных зернах полиглюкозидные цепи амилозы и амилопектина образуют спирали с 6... 10 глюкозными остатками на каждой витке спирали. Длина цепей полисахаридов может достигать 0,7 мкм.

Молекулярная масса амилозы составляет  $10^5$ ...  $10^6$  в зависимости от вида растений. Амилопектин — один из самых крупных полимеров, имеет большую молекулярную массу, чем амилоза.

Расположение молекул амилозы и амилопектина в слое крахмального зерна представлено на рис. 5.2.

Полисахариды в крахмальном зерне связаны между собой главным образом водородными связями. Молекулы полисахаридов расположены в зерне радиально. Схема строения крахмального зерна, предложенная Мюлеталером, показана на рис. 5.4. Как видно из схемы, форма цепей полисахаридов крахмала складчатая, причем амилопектин в отличие от амилозы представляет собой слабо разветвленные структуры. Считают, что больше всего амилозы концентрируется в центральной части зерна.

Если рассматривать крахмальные зерна в поляризационном микроскопе, обнаруживаются светлые и темные поля в виде «мальтийского креста», что указывает на определенную упорядоченность (кристалличность) структуры.

Качественное и количественное содержание в составе полисахаридов амилозы и амилопектина в определенной степени влияет на физико-химические свойства крахмала, а, следовательно, и на качество готовой продукции.

Крахмал, богатый амилопектином, называют амилопектиновым, а наполовину или более состоящий из амилозы, — высоко-амилозным. Крахмал, свойства которого условно считаются аналогичными свойствам крахмала, содержащегося в органах растений, называют нативным.

При кулинарной обработке крахмалсодержащих продуктов крахмал проявляет способность к адсорбции влаги, набуханию и клейстеризации, в нем могут протекать процессы деструкции и агрегации молекул.

Интенсивность всех этих процессов зависит от происхождения и свойств самого крахмала, а также от технологических факторов — температуры и продолжительности нагревания, соотношения крахмала и воды, вида и активности ферментов и др.



Растворимость. Нативный крахмал практически нерастворим в холодной воде. На этом свойстве основан метод его выделения из растительных продуктов. Однако вследствие гидрофильности он может адсорбировать влагу в количестве до 30 % собственной массы. Низкомолекулярные полисахариды, в частности амилоза, содержащая до 70 глюкозных остатков, растворимы в холодной воде. При дальнейшем увеличении длины молекулы полисахариды могут растворяться только в горячей воде. Процесс растворения крахмальных полисахаридов протекает медленно из-за относительно большого размера молекул. Известно, что линейные полимеры перед растворением сильно набухают, поглощая большое количество растворителя, и при этом резко увеличиваются в объеме. Растворению крахмальных полимеров в воде также предшествует набухание.

Набухание и клейстеризация. Набухание — одно из важнейших свойств крахмала, которое влияет на консистенцию, форму, объем и выход готовых изделий из крахмалсодержащих продуктов. Степень набухания зависит от температуры среды и соотношения воды и крахмала. Так, при нагревании водной суспензии крахмальных зерен до 55 °С они медленно поглощают воду (до 50 %) и частично набухают, но вязкость не увеличивается. При дальнейшем нагревании суспензии (в интервале температур 60... 100 °С) набухание крахмальных зерен ускоряется, причем объем их увеличивается в несколько раз.

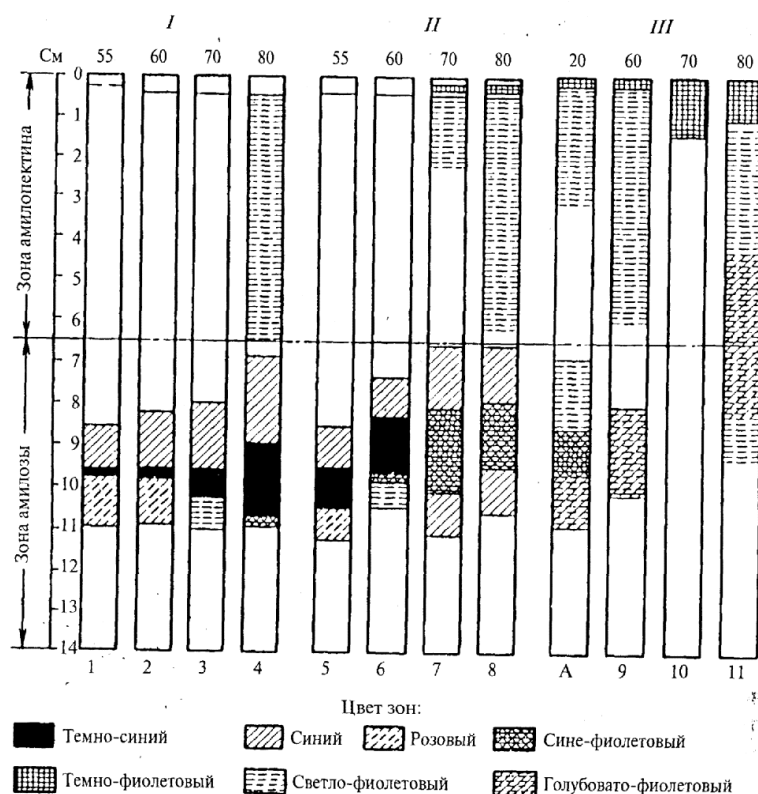
В центре крахмального зерна образуется полость (пузырек), а на его поверхности появляются складки, бороздки, углубления. Свойство крахмальных зерен расширяться под действием термической обработки с образованием внутренней полости связывают с тем, что внутри крахмального зерна (в точке роста) происходят разрыв и ослабление некоторых водородных связей между крахмальными цепями, которые в результате этого раздвигаются, что приводит не только к увеличению размеров крахмального зерна, но и к разрушению его кристаллической структуры. При просмотре набухших зерен под поляризационным микроскопом «мальтийский крест» не обнаруживается. В процессе набухания крахмальных зерен часть полисахаридов растворяется и остается в полости крахмального зерна, а часть — диффундирует в окружающую среду.

Растворение полисахаридов при нагревании крахмала в воде подтверждается данными хроматографического анализа центрифугата крахмальной суспензии на колонках из окиси алюминия (рис.1.3.). Известно, что при пропускании раствора

крахмальных полисахаридов через колонку амилопектин адсорбируется в верхней ее части, амилоза — в нижней. При последующем пропускании через колонки раствора йода амилопектин окрашивается в фиолетовый цвет, амилоза — в синий.

При нагревании крахмальной суспензии до 50 °С полисахариды практически не растворяются, а при 55 °С на колонке появляется зона амилозы, хотя и незначительной высоты, что указывает на растворение этого полисахарида и переход его из крахмальных зерен в окружающую среду. С повышением температуры нагревания суспензии количество растворенной амилозы возрастает, что подтверждается увеличением высоты зоны, окрашенной в синий и темно-синий цвета. Нагревание крахмальной суспензии при 80 °С вызывает растворение как амилозы, так и амилопектина.

Дисперсия, состоящая из набухших крахмальных зерен и растворенных в воде полисахаридов, называется крахмальным клейстером, а процесс его образования — клейстеризацией. Таким образом, клейстеризация — это изменение структуры крахмального зерна при нагревании в воде, сопровождающееся набуханием.



**Рис. 1.3. Схемы хроматограмм полисахаридов пшеничного крахмала:**

/—без нагрева; II- сухой нагрев до 120 °С; ///— сухой нагрев до 150 °С

Процесс клейстеризации крахмала происходит в определенном интервале температур, обычно от 55 до 80 °С. Один из признаков клейстеризации — значительное увеличение вязкости крахмальной суспензии. Вязкость клейстера обусловлена не столько присутствием набухших крахмальных зерен, сколько способностью растворенных в воде полисахаридов образовывать трехмерную сетку, удерживающую большее количество воды, чем крахмальные зерна. Этой способностью в наибольшей степени обладает амилоза, так как ее молекулы находятся в растворе в виде изогнутых нитей, отличающихся по конформации от спиралей. Хотя амилоза составляет меньшую часть крахмального зерна, но именно она определяет его основные свойства — способность к набуханию и вязкость клейстеров.

В табл. 1.1 приведены данные о примерном содержании амилозы в крахмале различного происхождения, температуре его клейстеризации и степени набухания в горячей воде (90 °С), определяемой объемным методом, а также рассчитанные по вязкости коэффициенты замены одного вида крахмала другим при изготовлении клейстеров. При этом за единицу принимается вязкость клейстера картофельного крахмала 2%-ной концентрации.

Отдельные виды крахмала содержат неодинаковое количество амилозы, имеют разные температуру клейстеризации и способность к набуханию. Коэффициент замены крахмала показывает, каким количеством крахмала других видов можно заменить картофельный для получения клейстеров одинаковой вязкости.

Из различных видов крахмала в основном образуются два типа клейстеров: из клубневых — прозрачный бесцветный желеобразной консистенции, из зерновых — непрозрачный молочно-белый пастообразной консистенции. Клейстер кукурузного амилопектинового крахмала по своим свойствам ближе к клейстеру картофельного. Физико-химические свойства необходимо учитывать при замене одного вида крахмала другим.

**Табл.1.1.**

**Физико-химические свойства крахмала, выделенного из различных растений**

Виды крахмала	Количество амилозы, %	Температура клейстеризации	Степень набухания, %	Коэффициент замены
Клубневые:				
картофельный	32,10	58...62	1005	1,00
маниоковый	22,56	60...68	775	2,50
бататный	21,84	58...72	862	1,70
Зерновые:				
пшеничный	21,37	50...90	628	2,70
кукурузный	19,25	66...86	752	2,30
рисовый	20,02	58...86	648	2,20
кукурузный	5,76	62...70	608	1,55
амилопектиновый				
рисовый	2,91	54...68	405	2,75
амилопектиновый				

Крахмальные клейстеры служат основой многих кулинарных изделий. Клейстеры в киселях, супах-пюре обладают относительно жидкой консистенцией из-за невысокой концентрации в них крахмала (2...5 %). Более плотную консистенцию имеют клейстеры в густых киселях (до 8 % крахмала). Еще более плотная консистенция клейстеров в клетках картофеля, подвергнутого тепловой обработке, кашах, в отварных бобовых и макаронных изделиях, так как соотношение крахмала и воды в них 1 : 2... 1 : 5.

В изделиях из теста, содержащих, как правило, небольшое количество воды (менее 100 % массы крахмала), состояние крахмала отличается от его состояния в упомянутых выше изделиях. Крахмальные зерна в них мало обводнены, частично сохраняют форму и структуру; в окружающую среду переходит незначительное количество растворимых полисахаридов.

На вязкость клейстеров влияют не только концентрация крахмала, но и другие факторы. Например, сахароза в концентрациях до 20 % увеличивает вязкость клейстеров, натрия хлорид даже в очень незначительных концентрациях — уменьшает.

Уменьшение вязкости клейстеров наблюдается также при снижении pH. Причем, в интервале pH от 4 до 7, характерном для многих кулинарных изделий, вязкость клейстеров снижается не-

значительно. Однако при более низких значениях pH (около 2,5) она резко падает.

На вязкость клейстеров оказывают влияние поверхностно-активные вещества, в частности глицериды, которые снижают вязкость клейстеров, но являются их стабилизаторами. Причем моноглицериды проявляют эту способность в большей степени, чем диглицериды. Моноглицериды снижают липкость макаронных изделий, предупреждают образование студня в супах, соусах, задерживают черствение хлеба.

Белки оказывают стабилизирующее влияние на крахмальные клейстеры. Например, соусы с мукой более стабильны при хранении, замораживании и оттаивании, чем клейстеры на крахмале, выделенном из муки. В охлажденном состоянии крахмальный клейстер относительно высокой концентрации превращается в студень.

Ретроградация. При охлаждении крахмалсодержащих изделий может происходить ретроградация крахмальных полисахаридов — переход их из растворимого состояния в нерастворимое вследствие агрегации молекул, обусловленной появлением вновь образующихся водородных связей. При этом наблюдается выпадение осадка полисахаридов, в основном амилозы. Процесс может происходить и без видимого образования осадка. Полисахариды в крахмальных студнях высокой концентрации (изделия из теста) быстро ретроградируют, что приводит к увеличению их жесткости — черствению. Объясняется это тем, что физически связанная с полисахаридами вода вытесняется из студня, вследствие чего изделия приобретают более жесткую консистенцию.

Ретроградация полисахаридов усиливается при замораживании изделий. Неоднократные замораживание и оттаивание приводят к полной и необратимой ретроградации полисахаридов и, как следствие, к резкому ухудшению качества кулинарных изделий.

Растворы амилпектина ретроградируют значительно медленнее, чем амилозы. Это позволяет использовать их в процессе приготовления изделий, подлежащих длительному хранению, например соусов для замороженных блюд. Применяемый в этом случае амилпектиновый крахмал способствует длительному (в течение нескольких месяцев) сохранению исходной консистенции соуса.

Ретроградированный крахмал менее чувствителен к действию ферментов. Ретроградацию полисахаридов можно частично устранить нагреванием. Ретроградированная амилоза растворяется хуже, чем амилпектин.

Деструкция. Под деструкцией крахмала понимают как разрушение крахмального зерна, так и деполимеризацию содержащихся в нем полисахаридов.

В процессе кулинарной обработки крахмалсодержащих продуктов деструкция крахмала происходит при нагревании его в присутствии воды и при сухом нагреве (температура выше 100 °С). Кроме того, крахмал может подвергаться деструкции под действием амилолитических ферментов. Изменения крахмала при сухом нагреве называют декстринизацией.

В результате деструкции способность крахмала к набуханию в горячей воде и клейстеризации снижается. Степень деструкции крахмала характеризуется так называемым коэффициентом деструкции

$$KD = \frac{K_{v_1} - K_{v_2}}{K_{v_2}},$$

где  $K_v$  и  $K_{v_2}$  — степени набухания продукта соответственно до обработки и после, %.

Коэффициенты деструкции крахмала при изготовлении различных кулинарных изделий неодинаковы и зависят от вида продукта и условий его обработки (табл. 7.2).

Деструкцию крахмала хорошо иллюстрируют данные, полученные при пропускании через те же колонки из окиси алюминия (см. рис. 5.5) растворов полисахаридов, которые образуются при нагревании водной суспензии из предварительно подсушенного крахмала.

При пропускании через эти колонки водорастворимой фракции предварительно нагретого до 120 °С пшеничного крахмала в зоне амилозы появляются в отличие от нативного крахмала более низкомолекулярные фракции, которые с йодом дают не синюю, а фиолетовую или розовую окраску различных оттенков.

С повышением температуры нагревания суспензии эти вещества накапливаются в водорастворимой фракции. Амилопектин в этом случае появляется на колонке при более низких по сравнению с нативным крахмалом температурах (70 °С).

Уменьшение молекулярной массы полисахаридов обусловлено их деструкцией в процессе предварительного сухого нагрева крахмала и последующего нагрева его с водой.

таб.1.2.

### Зависимость коэффициента деструкции крахмала от способа термической обработки

Способ термической обработки	Коэффициент деструкции
Пассерование муки: нагрев до 120 °С (белая пассеровка)	0,05
нагрев до 150 °С (красная пассеровка)	1,94
Обжаривание и подсушивание круп при 100...120 °С (в зависимости от вида):	
гречневая	0,33...0,49
рисовая	0,61...1,58
Варка каш:	
гречневой (из обжаренной крупы), температура до 100 °С	0,39...0,75
Жарка во фритюре:	
полуфабриката крекеров (температура жира 150...180 °С)	0,7...1,99
Выпечка изделий в жарочном шкафу из теста:	
дрожжевого	3,0...3,5
слоеного (пресного)	4,0...4,5
Обработка повышенным давлением:	
разваривание кукурузы под давлением 0,2 МПа ( <b>90 мин</b> )	0,29
получение кукурузных палочек (давлением в экструдере 3...4 МПа)	2,1
получение взорванных зерен кукурузы, риса, пшена (в «пушке», давление 1,2 МПа)	8...32
Замораживание теста и хранение его при минус 12 °С	0,017

Повышение температуры предварительного нагрева крахмала до 150 °С вызывает более глубокую деструкцию полисахаридов, а амилоза деполимеризуется до такого состояния, что легко вымывается холодной водой. При этом появляется и растворимая фракция амилопектина. Нагревание водной суспензии такого крахмала при температуре 60 °С приводит к тому, что высота фиолетовой зоны амилозы уменьшается, а при 70 °С она практически отсутствует, так как молекулярная масса продуктов деполимеризации амилозы, по видимому, настолько мала, что они не в состоянии образовывать с йодом окрашенные комплексы.

Особый интерес представляет деструкция крахмала в продуктах, подвергнутых предварительной термической обработке (пассерованная мука, обжаренная крупа), так как при последующей варке полученные из них изделия отличаются по консистенции от изделий из необработанных продуктов.

Например, для приготовления соусов используют пшеничную муку, предварительно прогретую в течение нескольких минут до 120 °С (так называемая белая пассеровка) или до 150 °С (красная

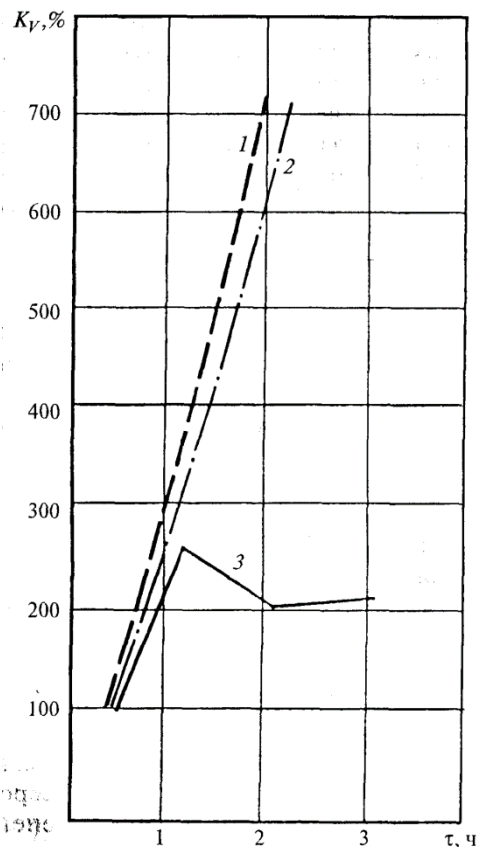
пассеровка). В обоих случаях при нагревании муки происходит деструкция крахмала, на что указывают коэффициенты деструкции, приведенные в табл. 1.2.

Судя по этим коэффициентам, степень деструкции крахмала при нагревании муки до 150 °С значительно больше, чем при нагревании ее до 120 °С. Различия в степени деструкции крахмала обуславливают неодинаковую степень набухания крахмальных зерен в приготовленных на белой и красной пассеровке соусах и вязкость последних. На рис. 1.4. показано, что степень набухания крахмальных зерен белой пассеровки практически не отличается от степени набухания крахмальных зерен непрогретой муки и составляет более 700 %. Степень набухания крахмальных зерен красной пассеровки втрое меньше, чем белой.

Консистенция соусов на белой пассеровке более густая, чем на красной пассеровке, о чем свидетельствуют кривые изменения вязкости 4,5%-ных суспензий этих пассеровок при нагревании их в вискозиметре от 20 до 100 °С (рис. 1.5.). В пределах температур, при которых происходит клейстеризация крахмала (55...80 °С), вязкость суспензий белой пассеровки резко повышается, а суспензий красной пассеровки — снижается.

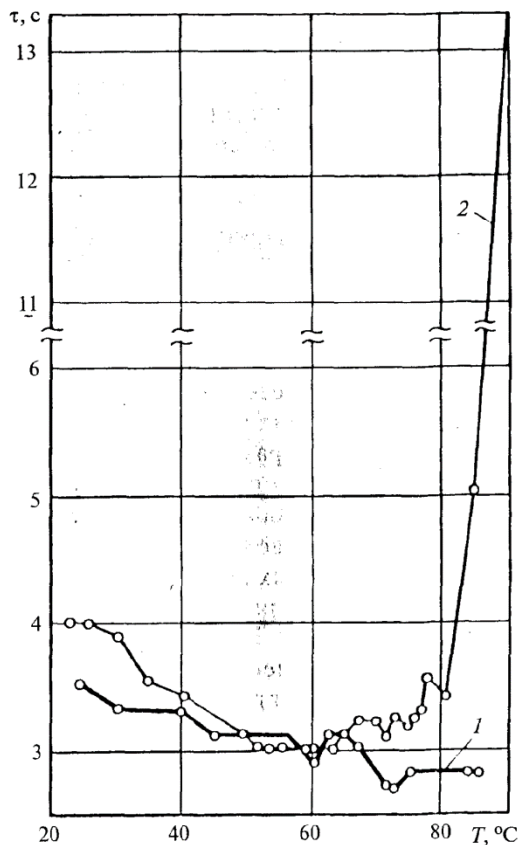
При сравнении вязкости соусов, приготовленных на красной и белой пассеровке, было установлено, что для получения соуса одинаковой консистенции красной пассеровки расходуется 2 раза больше, чем белой. Отрицательное влияние высоких температур при сухом нагреве крахмала на вязкость суспензий следует учитывать при производстве соусов и строго соблюдать температурные режимы пассерования муки.





**Рис. 1.4. Степень набухания нагретой муки в горячей (90 °С) воде:**  
 1 — исходная мука; 2 — нагретая до 120 °С; 3 — нагретая до 150 °С

Консистенция рассыпчатых каш, приготовленных из сырой крупы, не всегда получается удовлетворительной, поэтому гречневую крупу перед варкой обжаривают, а рисовую и манную подсушивают. В результате протекающей при этом деструкции крахмала снижается его способность к набуханию и клейстеризации при дальнейшей варке крупы, что обуславливает улучшение консистенции рассыпчатых каш. Вероятно, крахмал в обжаренной или подсушенной крупе меньше склеивает набухшие зерновки, чем в сырой, вследствие чего каши получаются более рассыпчатыми.



**Рис. 1.5. Изменение вязкости 4,5%-ных суспензий нагретой муки при нагревании от 20 до 100 °С:**

*1* — мука, нагретая до 150 °С; *2* — мука, нагретая до 120 °С

В некоторых случаях деструкция крахмала происходит очень интенсивно и достаточно глубоко, что вызывает резкие изменения в структуре тканей продуктов. Например, при изготовлении взорванных зерен кукурузы, риса, пшена и других, так называемых сухих завтраков используют особые технологические режимы — обработку этих зерен в специальных аппаратах — «пушках» под давлением 1,2 МПа. Температура внутри зерен при этом достигает 200 °С и более. Коэффициенты деструкции крахмала в этом случае примерно на порядок выше, чем при изготовлении других кулинарных изделий, и колеблются от 10 до 32. В связи с этим крахмал почти полностью теряет способность к набуханию и клейстеризации.

Взорванные зерна злаков легко растворяются в холодной воде, соках, сиропах, легче перевариваются ферментами. Под действием термической обработки меняется структура крахмального зерна. Оно расширяется с образованием внутренней

полости. В литературе это явление получило название кавитации (*cavity*— полость).

Развитие полости наблюдается как у крахмальных зерен, содержащих амилозу, так и у амилопектиновых разновидностей.

Исследование структуры крахмальных зерен непосредственно в пищевых продуктах с помощью сканирующего электронного микроскопа позволило особенно четко выявить образование внутренней полости по мере увеличения размеров крахмального зерна, а также ряд качественных различий в крахмалсодержащих продуктах, в том числе в хлебе разного качества и во взорванных зернах кукурузы (рис. 1.7. и 1.6). Коэффициент деструкции может служить критерием оценки качества готовой продукции.

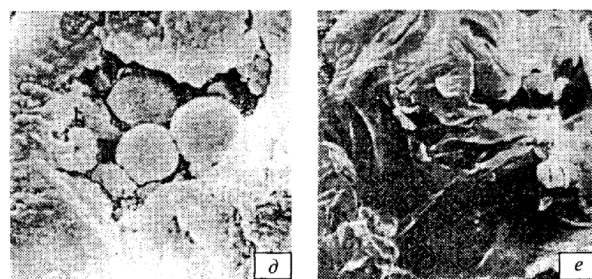
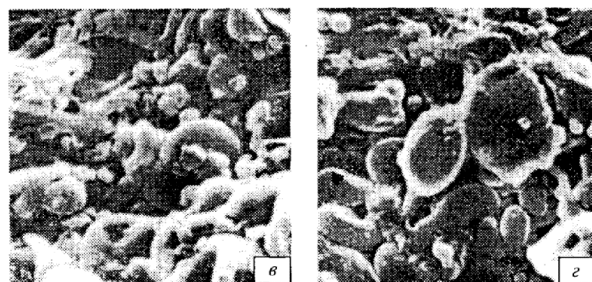
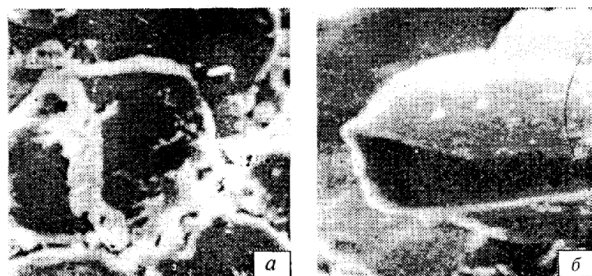
**Ферментативная деструкция.** Ферментативная деструкция крахмала наблюдается при изготовлении дрожжевого теста и выпечке изделий из него, варке картофеля и др.

Амилолитические ферменты содержатся в муке, дрожжах, специальных препаратах, добавляемых в тесто для интенсификации процесса брожения. В муке присутствуют в основном два вида амилолитических ферментов —  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилаза.

$\alpha$ -Амилаза ( $\alpha$ -1,4-глюкан-4-глюкангидролаза) воздействует на  $\alpha$ -1,4 связи беспорядочно и вызывает частичную деполимеризацию крахмала с образованием низкомолекулярных полисахаридов, а продолжительный гидролиз приводит к образованию мальтозы и глюкозы.

$\beta$ -Амилаза ( $\alpha$ -1,4-глюкан-мальтогидролаза) гидролизует амилозу и боковые цепи амилопектина по месту  $\alpha$ -1,4 связей до мальтозы. Поскольку этот фермент не обладает способностью разрушать связи в точках ветвления амилопектина ( $\alpha$ -1,6), то конечным продуктом являются высокомолекулярные остаточные декстрины.

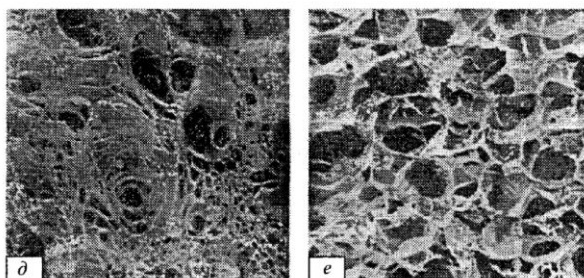
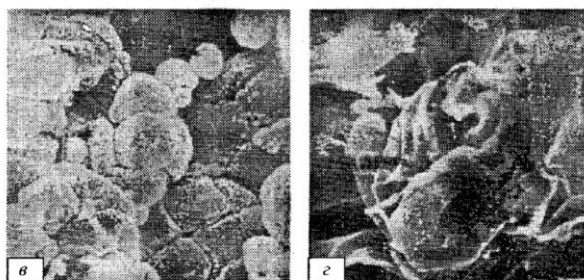
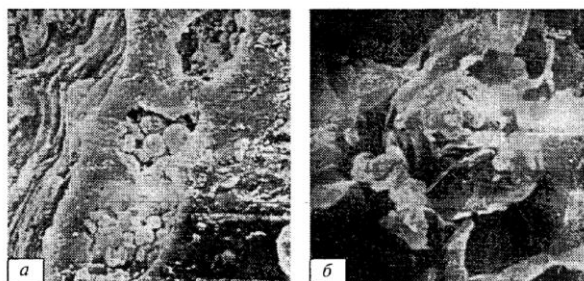
В пшеничной муке обычно активна  $\beta$ -амилаза, активная  $\alpha$ -амилаза встречается в муке из дефектного зерна (проросшего и др.).



**Рис. 1.6. Ультраструктура крахмальных зерен по данным сканирующей электронной микроскопии в изделиях из теста и в сухих завтраках из кукурузы:**

*а* — изделия из дрожжевого теста хорошего качества;  
*б* — изделия из дрожжевого теста плохого качества (с заминающимся мякишем);  
*в* — изделия из слоеного теста, выпеченного традиционным способом;  
*г* — изделия из слоеного теста, выпеченного комбинированным способом (СВЧ-нагрев + традиционный);  
*д, е* — в сухих завтраках из кукурузы до и после

взрывания. Увеличение: *а* — х 2200; *б* — х 5500; *в, г, д, е* — х 1000



**Рис. 1.7. Ультраструктура воздушных зерен по данным сканирующей электронной микроскопии:**

*а, б* — кукуруза до и после взрывания;  
*в, г* — рисовый крахмал до и после взрывания;  
*д* — частично взорванный рис;  
*е* — эндосперм хорошо взорванного риса.  
 Увеличение: *а, б, г* — х 1000;  
*в* — х 5000; *д, е* — х 200

Накопление мальтозы в тесте в результате действия  $\beta$ -амилазы интенсифицирует процесс брожения, так как

этот сахар служит субстратом для жизнедеятельности дрожжей.

Степень деструкции крахмала под действием  $\beta$ -амилазы увеличивается с повышением температуры теста и продолжительности замеса. Кроме того, она зависит от крупности помола муки и степени повреждения крахмальных зерен. Чем больше поврежденных крахмальных зерен в муке, тем быстрее протекает ферментативная деструкция. Но обычно в муке содержится не более 5...8% поврежденных крахмальных зерен.

Ферментативная деструкция крахмала продолжается и при выпечке изделий, особенно в начальной ее стадии до момента инактивации фермента. При выпечке этот процесс проходит более интенсивно, чем при приготовлении теста, так как оклейстеризованный крахмал легче гидролизуется ферментами.

Инактивация  $\beta$ -амилазы при выпечке происходит при температурах до 65 °С. Повышенная активность  $\alpha$ -амилазы приводит к образованию продуктов деструкции, ухудшающих качество изделий из теста, — мякиш получается липким, а изделия кажутся непропеченными. Это объясняется тем, что температура инактивации  $\alpha$ -амилазы (80 °С) выше, чем  $\beta$ -амилазы, и действие ее продолжается при выпечке, в результате чего накапливается значительное количество низкомолекулярных водорастворимых полисахаридов, снижается способность крахмала связывать влагу.

Однако в некоторых случаях в тесто добавляют препараты  $\alpha$ -амилазы, полученной из микроорганизмов *Aspergillus oryzae* и др., для усиления действия  $\beta$ -амилазы. В процессе выпечки действие грибной  $\alpha$ -амилазы прекращается при более низких температурах (70...75 °С), чем зерновой  $\alpha$ -амилазы, поэтому низкомолекулярных полисахаридов накапливается меньше и качество изделий не ухудшается. Полученные низкомолекулярные полисахариды быстрее гидролизуются  $\beta$ -амилазой, вследствие чего процесс брожения интенсифицируется.

Модификация крахмала. Крахмальные полисахариды — весьма лабильные, реакционноспособные соединения, активно взаимодействующие с ионами металлов, кислотами, окислителями, поверхностно-активными веществами. Это позволяет модифицировать молекулы крахмала — изменять их гидрофильность, способность к клейстеризации и студнеобразованию, а также механические характеристики студней. Одни виды модификации способствуют повышению растворимости крахмала в воде, другие ограничивают набухание.

Обширную группу продуктов получают из обычных или модифицированных крахмалов путем деструкции с помощью кислот, щелочей и др., а также в результате действия физических факторов: температуры, механической обработки и др.

Если реакция протекает в кислой среде, то наблюдаются процессы деструкции, которые приводят к получению ряда продуктов — жидкокипящего крахмала (с низкой вязкостью), патоки, глюкозы. В качестве примера действия механической обработки можно привести сухое расщепление крахмала вибрационным помолом, при котором наряду с механическим измельчением крахмальных зерен происходит процесс деструкции молекул.

В результате реакции гидроксильных групп крахмала с органическими и неорганическими веществами образуются простые и сложные эфиры, в том числе амилофосфорнокислые сложные эфиры, которые часто называют фосфатно-модифицированными крахмалами, а также продукты окисления крахмала.

В зависимости от назначения крахмала разработаны различные варианты проведения клейстеризации, введения добавок (соли, жиров, белков) или наполнителей как отдельно, так и в комбинации друг с другом.

Модифицированный крахмал применяют при изготовлении жележных изделий, мучных кондитерских изделий, отделочных полуфабрикатов типа кремов, в качестве загустителей и стабилизаторов для соусов, мороженого и др. Крахмалопродукты со структурой, подобной образующейся при выпечке хлеба, получают в результате нескольких циклов замораживания и оттаивания крахмальной дисперсии, при этом образуется пористый крахмал, нерастворимый в холодной воде. Его применяют после пропитывания сиропами в качестве начинки для конфет.

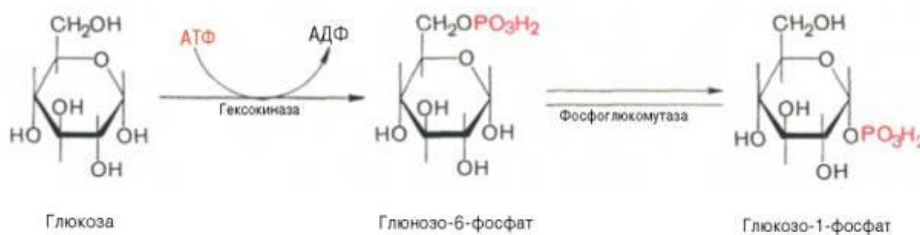
## 2. Гликоген

**Гликоген** – главная форма запасания углеводов у животных и человека. Накапливается гликоген главным образом в печени (до 6% от массы печени) и в скелетных мышцах, где его содержание редко превышает 1%. Запасы гликогена в скелетных мышцах ввиду значительно большей массы последних превышают его запасы в печени. Гликоген присутствует в цитозоле в форме гранул диаметром от 10 до 40 нм. На электронных микрофотографиях гликогеновые гранулы выглядят плотными. Установлено, что эти гранулы, кроме гликогена, содержат ферменты, катализирующие синтез и распад гликогена. Однако гликогеновые гранулы отличаются от мульти-ферментных

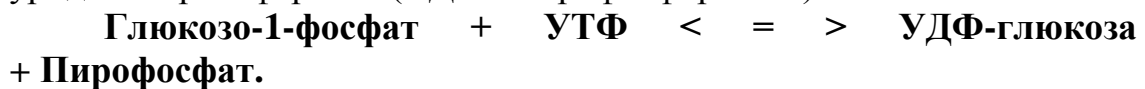
комплексов (например, от пируватдегидрогеназного комплекса). Степень структурной организации гликогеновых гранул ниже, чем в мультиферментных комплексах. Следует подчеркнуть, что синтез и распад гликогена в клетке осуществляются разными метаболическими путями.

В частности, считалось, что гликогенфосфорилаза (фосфорилаза а) катализирует как распад гликогена, так и его синтез, потому что в опытах *in vitro* было показано, что гликогенфосфорилазная реакция обратима. Однако в дальнейшем было установлено, что в клетке (*in vivo*) фосфорилаза а катализирует только распад гликогена, синтез гликогена осуществляется при участии совершенно другого фермента. Оба эти процесса (синтез и распад гликогена) регулируют содержание глюкозы в крови и создают резерв глюкозы для интенсивной мышечной работы

Прежде всего глюкоза подвергается фосфорилированию при участии фермента гексокиназы, а в печени – и глюкокиназы. Далее глюкозо-6-фосфат под влиянием фермента фосфоглюкомутазы переходит в глюкозо-1-фосфат:



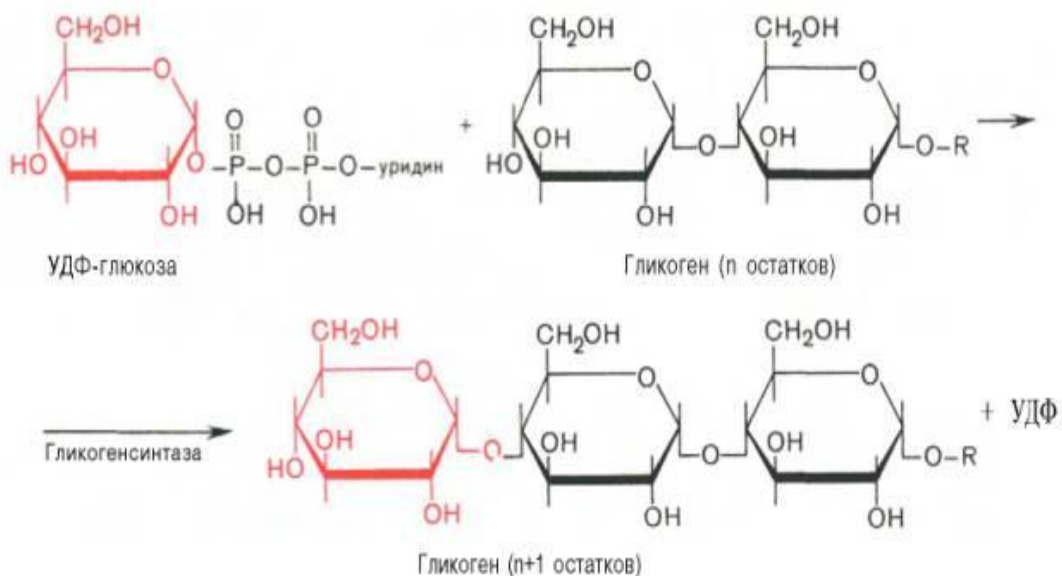
Образовавшийся глюкозо-1-фосфат уже непосредственно вовлекается в синтез гликогена. На первой стадии синтеза глюкозо-1-фосфат вступает во взаимодействие с УТФ (уридинтрифосфат), образуя уридиндифосфатглюкозу (УДФ-глюкоза) и пиррофосфат. Данная реакция катализируется ферментом глюкозо-1-фосфат-уридилтрансферазой (УДФГ-пирофосфорилаза):



Приводим структурную формулу УДФ-глюкозы:



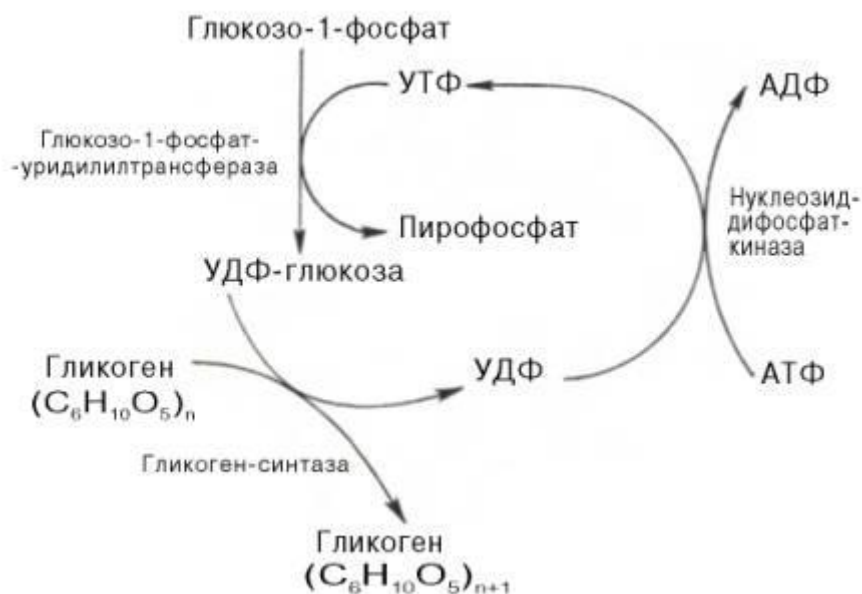
На второй стадии – стадии образования гликогена – происходит перенос глюкозного остатка, входящего в состав УДФ-глюкозы, на глюкозидную цепь гликогена («затравочное» количество). При этом образуется  $\alpha$ -(1→4)-связь между первым атомом углерода добавляемого остатка глюкозы и 4-гидроксильной группой остатка глюкозы цепи. Эта реакция катализируется ферментом гликогенсинтазой. Необходимо еще раз подчеркнуть, что реакция, катализируемая гликогенсинтазой, возможна только при условии, что полисахаридная цепь уже содержит более 4 остатков D-глюкозы.



Образующийся УДФ затем вновь фосфорилируется в УТФ за счет АТФ, и таким образом весь цикл превращений глюкозо-1-фосфата начинается сначала.

В целом образование  $\alpha$ -1,4-глюкозидной ветви («амилозной» ветви) гликогена можно представить в виде следующей схемы:





Установлено, что гликогенсинтаза неспособна катализировать образование  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 6)-связи, имеющейся в точках ветвления гликогена. Этот процесс катализирует специальный фермент, получивший название гликогенветвящего фермента, или амило-(1 $\rightarrow$ 4) $\rightarrow$ (1 $\rightarrow$ 6)-трансглюкозидазы. Последний катализирует перенос концевой олигосахаридного фрагмента, состоящего из 6 или 7 остатков глюкозы, с нередуцирующего конца одной из боковых цепей, насчитывающей не менее 11 остатков, на 6-гидроксильную группу остатка глюкозы той же или другой цепи гликогена. В результате образуется новая боковая цепь.

Ветвление повышает растворимость гликогена. Кроме того, благодаря ветвлению создается большое количество невосстанавливающих концевых остатков, которые являются местами действия гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы.

Таким образом, ветвление увеличивает скорость синтеза и расщепления гликогена.

Благодаря способности к отложению гликогена (главным образом в печени и мышцах и в меньшей степени в других органах и тканях) создаются условия для накопления в норме некоторого резерва углеводов. При повышении энерготрат в организме в результате возбуждения ЦНС обычно происходят усиление распада гликогена и образование глюкозы.

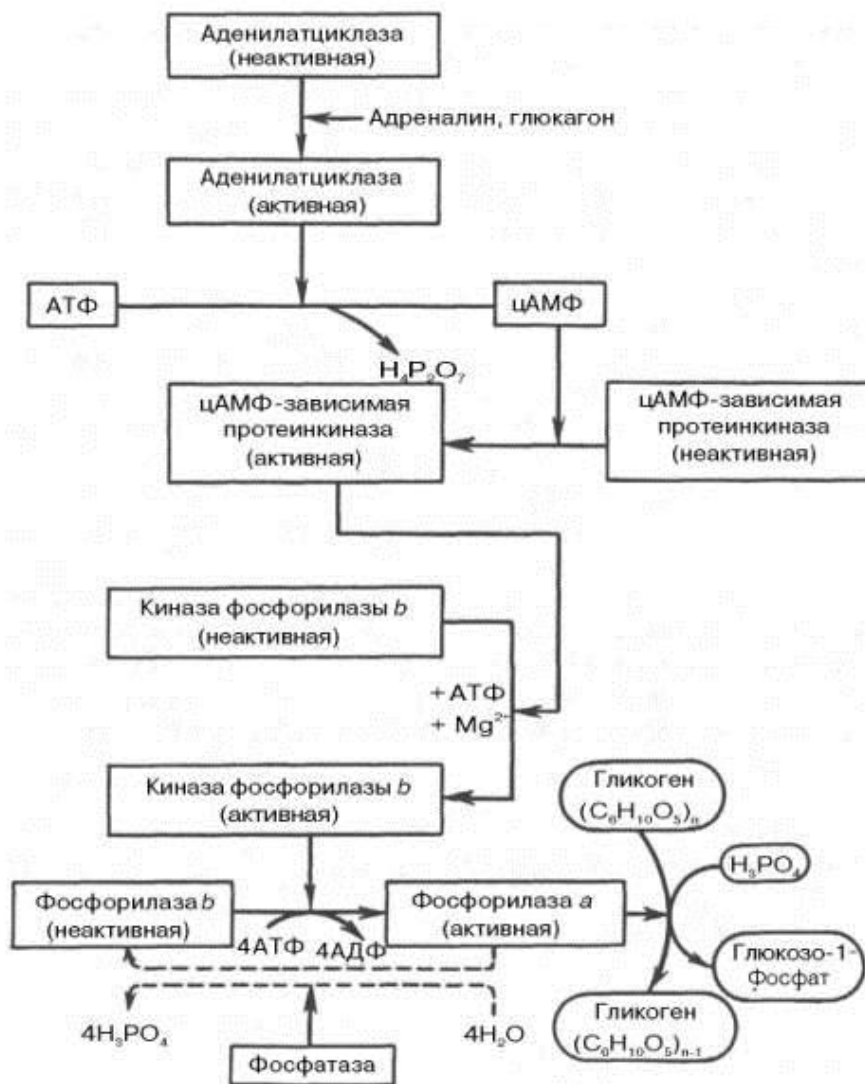
Помимо непосредственной передачи нервных импульсов к эффекторным органам и тканям, при возбуждении ЦНС повышаются функции ряда желез внутренней секреции (мозговое вещество надпочечников,

щитовидная железа, гипофиз и др.), гормоны которых активируют распад гликогена, прежде всего в печени и мышцах (см. главу 8).

Как отмечалось, эффект катехоламинов в значительной мере опосредован действием цАМФ, который активирует протеинкиназы тканей. При участии последних происходит фосфорилирование ряда белков, в том числе гликогенсинтазы и фосфорилазы  $\beta$  – ферментов, участвующих в обмене углеводов. Фосфорилированный фермент гликогенсинтаза сам по себе малоактивен или полностью неактивен, но в значительной мере активируется положительным модулятором глюкозо-6-фосфатом, который увеличивает  $V_{\max}$  фермента. Эта форма гликогенсинтазы называется D-формой, или зависимой (dependent) формой, поскольку ее активность зависит от глюкозо-6-фосфата. Дефосфорилированная форма гликоген-синтазы, называемая также I-формой, или независимой (independent) формой, активна и в отсутствие глюкозо-6-фосфата.

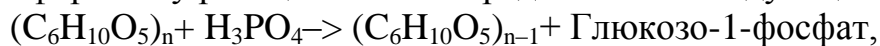
Таким образом, адреналин оказывает двойное действие на обмен углеводов: ингибирует синтез гликогена из УДФ-глюкозы, поскольку для проявления максимальной активности D-формы гликогенсинтазы нужны очень высокие концентрации глюкозо-6-фосфата, и ускоряет распад гликогена, так как способствует образованию активной фосфорилазы  $\alpha$ . В целом суммарный результат действия адреналина состоит в ускорении превращения гликогена в глюкозу.

Известно, что фосфоролитический распад играет ключевую роль в мобилизации полисахаридов.



**Рис. 2.1.** Гормональная регуляция фосфоролитического отщепления остатка глюкозы от гликогена.

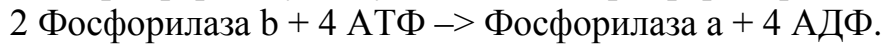
Фосфорилазы переводят полисахариды (в частности, гликоген) из запасной формы в метаболически активную форму; в присутствии фосфо-рилазы гликоген распадается с образованием фосфорного эфира глюкозы(глюкозо-1-фосфата) без предварительного расщепления на более крупные обломки молекулы полисахарида. В общей форме эту реакцию можно представить в следующем виде:



где  $(C_6H_{10}O_5)_n$  означает полисахаридную цепь гликогена, а  $(C_6H_{10}O_5)_{n-1}$ , — ту же цепь, но укороченную на один глюкозный остаток.

На рис. 2.1 изображены процесс распада гликогена до глюкозо-1-фосфата и участие в этом процессе цАМФ. Фермент фосфорилаза существует в двух формах, одна из которых (фосфорилаза а) активна,

в то время как другая (фосфорилаза b) обычно неактивна. Обе формы могут диссоциировать на субъединицы. Фосфорилаза b состоит из двух субъединиц, а фосфорилаза a – из четырех. Превращение фосфорилазы b в фосфорилазу a осуществляется фосфорилированием белка:



Катализируется эта реакция ферментом, который называется киназой фосфорилазы b. Установлено, что эта киназа может существовать как в активной, так и в неактивной форме. Неактивная киназа фосфорилазы превращается в активную под влиянием фермента протеинкиназы (киназа киназы фосфорилазы), и не просто протеинкиназы, а цАМФ-зависимой протеинкиназы.

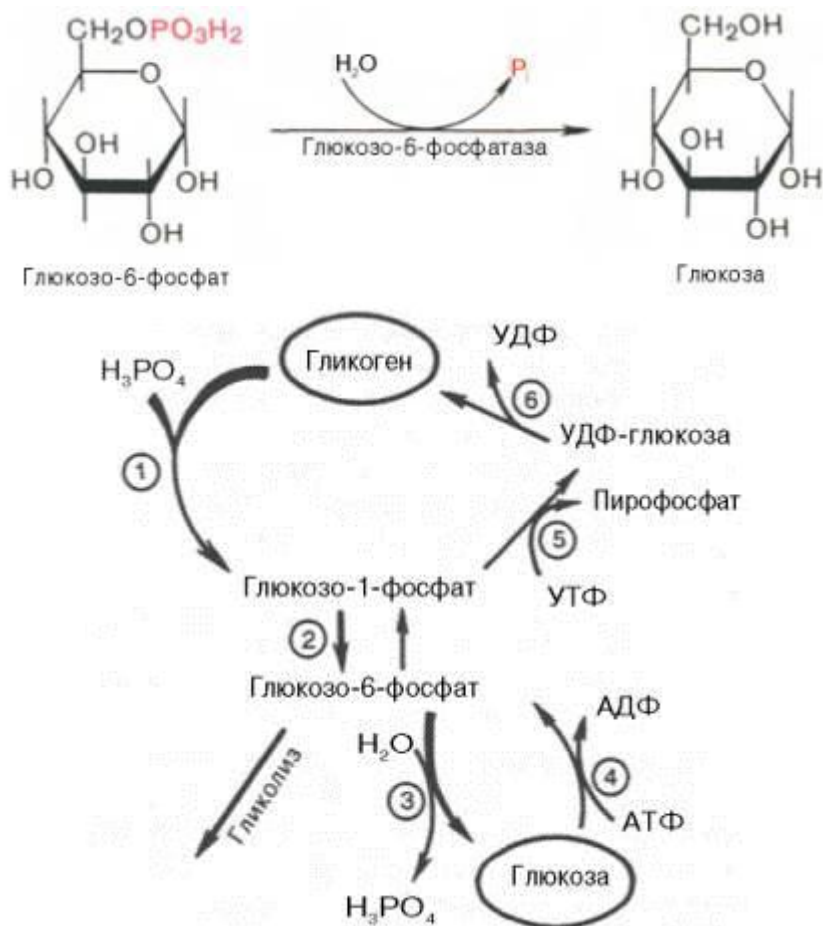
Активная форма последней образуется при участии цАМФ, которая в свою очередь образуется из АТФ под действием фермента аденилатциклазы, стимулируемой, в частности, адреналином и глюкагоном.

Увеличение содержания адреналина в крови приводит в этой сложной цепи реакций к превращению фосфорилазы b в фосфорилазу a и, следовательно, к освобождению глюкозы в виде глюкозо-1-фосфата из запасного полисахарида гликогена. Обратное превращение фосфорилазы a в фосфорилазу b катализируется ферментом фосфатазой (эта реакция практически обратима).

Образовавшийся в результате фосфоролитического распада гликогена глюкозо-1-фосфат превращается под действием фосфоглюкомутазы в глюкозо-6-фосфат. Для осуществления данной реакции необходима фосфорилированная форма фосфоглюкомутазы, т.е. ее активная форма, которая образуется, как отмечалось, в присутствии глюкозо-1,6-бисфосфата.



Образование свободной глюкозы из глюкозо-6-фосфата в печени происходит под влиянием глюкозо-6-фосфатазы. Данный фермент катализирует гидролитическое отщепление фосфата:



**Рис. 1.2.** Распад и синтез гликогена (схема).

Жирными стрелками указан путь распада, тонкими - путь синтеза. Цифрами обозначены ферменты: 1 - фосфорилаза; 2 - фосфоглюкомутаза; 3 - глюкозо-6-фосфатаза; 4 - гексокиназа (глюкокиназа); 5 - глюкозо-1-фосфат-уридилтрансфераза; 6 - глико-генсинтаза.

Заметим, что фосфорилированная глюкоза в противоположность неэтерифицированной глюкозе не может легко диффундировать из клеток. Печень содержит гидролитический фермент глюкозо-6-фосфатазу, который и обеспечивает возможность быстрого выхода глюкозы из этого органа. В мышечной ткани глюкозо-6-фосфатаза практически отсутствует.

На рис. 1.2 отражены представления о путях распада и синтеза гликогена в печени.

Можно считать, что сохранение постоянства концентрации глюкозы в крови является результатом одновременного протекания двух процессов: поступления глюкозы в кровь из печени и потребления ее

из крови тканями, где она используется в первую очередь как энергетический материал.

В тканях (в том числе в печени) распад глюкозы происходит двумя основными путями: анаэробным (при отсутствии кислорода) и аэробным, для осуществления которого необходим кислород.

### 3. Клетчатка

Клетчатка — это вид сложных углеводов, неспособных перевариваться ферментами желудка человека, но перерабатываемые полезной микрофлорой кишечника. Богатыми клетчаткой («пищевыми волокнами») продуктами являются стебли и зерна растений — именно клетчатка формирует их плотную структуру.

Несмотря на то, что клетчатка практически не усваивается организмом, она играет критично важную роль в пищеварении, обеспечивая механическое движение пищи по желудочно-кишечному тракту<sup>(1)</sup>. Кроме этого, она помогает регулировать уровень сахара в крови, влияя на чувство голода и насыщения.

Нехватка клетчатки в рационе провоцирует многочисленные нарушения обмена веществ (прежде всего, повышение уровня глюкозы в крови и связанное с этим ожирение), а также запоры. Однако необходимо понимать, что недостаток клетчатки — это прежде всего последствие комплексного нарушения питания.

Поскольку клетчатка содержится в овощах и крупах, не нужно покупать аптечные добавки или дорогостоящие «обогащенные клетчаткой» продукты. Достаточно лишь включить в свой ежедневный рацион натуральные овощи, минимизировав при этом простые углеводы (сахар, продукты из белой муки).

Если вы практически не употребляете в пищу овощи и крупы, а фрукты видите лишь в виде засыпанных сахаром десертов — будьте уверены, что вас ждет ожирение, диабет и болезни сердечно-сосудистой системы. Здоровый рацион начинается с натуральной еды, а не с приема витаминов в таблетках.

Аптечные БАДы с клетчаткой, равно как и различные спортивные добавки, содержащие пищевые волокна, существенно уступают растительным продуктам по стоимости. Баночка весом 150-200 г будет содержать норму клетчатки лишь на нескольких дней — пачка обычной гречки будет дешевле и эффективнее.

Быстрые углеводы (например, сахар) вызывают резкое увеличение уровня глюкозы в крови — это заставляет организм вырабатывать большие дозы инсулина для утилизации лишней

энергии в жир. Клетчатка замедляет всасывание глюкозы в кровь, что положительно влияет на уровень инсулина.

По сути, чем больше клетчатки вы едите, тем меньше калорий откладывается в виде подкожного жира. Кроме этого, пищевые волокна физически заполняют кишечник на продолжительное время, заставляя его блокировать чувство голода и посылать в мозг сигнал о насыщении — что препятствует перееданию.

К сожалению, типичный рацион городского жителя содержит как минимум вдвое меньше клетчатки, чем необходимо организму. Причины банальны — любовь к сладкому и «произведенным на заводе» продуктам быстрого питания, бедным не только пищевыми волокнами, но и витаминами и минералами.

Считается, что норма потребления клетчатки — 20-30 г пищевых волокон в сутки для детей и взрослых<sup>(1)</sup>. Спортсменам, усиленно питающимся для набора мышц, необходимо до 40 г клетчатки в день за счет более высокой калорийности питания и, соответственно, увеличенного объема потребляемой пищи<sup>(2)</sup>.

Продуктами питания, наиболее богатыми клетчаткой, являются отруби (по сути, это твердая оболочка зерна) и цельнозерновые крупы (перловка, гречка, киноа) — они содержат до 10-15 г клетчатки на 100 г сухого продукта, а также все виды бобовых (включая чечевицу и горох) и цельнозерновая мука.

Клетчатка, содержащаяся в овсяной крупе — бета-глюкан — особенно полезна для организма. Ее регулярное употребление снижает уровень плохого холестерина в крови. Также пищевые волокна содержатся во всех овощах и фруктах — начиная от листьев салата и заканчивая сухофруктами.

Важно помнить, что нельзя слепо доверять найденным в интернете таблицам содержания пищевых волокон в продуктах — многие из них имеют грубые ошибки. Например, они ставят грейпфрут на первое место по содержанию клетчатки, странным образом подразумевая, что он употребляется с кожурой.

В растениях содержание клетчатки сильно варьируется в зависимости от сорта и способа выращивания, а в готовых продуктах питания (например, цельнозерновым хлебе и макаронных изделиях) — от конкретных технологий производства. Лучше ориентироваться на общую логику, чем на конкретную цифру.

<b>Продукты, 100 г в сухом виде</b>	<b>Клетчатка</b>
Отруби	40-45 г

<b>Продукты, 100 г в сухом виде</b>	<b>Клетчатка</b>
Льняное семя	25-30 г
Грибы сушеные	20-25 г
Сухофрукты	12-15 г
Цельнозерновые крупы (овес, гречка, киноа и тп)	10-15 г
Бобовые (чечевица, фасоль, нут и тп)	9-13 г
Цельнозерновой хлеб	8-9 г
Различные ягоды (черника, брусника и тп)	5-8 г
Авокадо	7 г
Сладкие фрукты (персики, апельсины, клубника и тп)	2-4 г

Клетчатка является важным компонентом здорового питания, влияющим на чувство голода и снижающим уровень глюкозы и холестерина в крови. Аптечные БАДы и спортивные добавки уступают натуральным источникам пищевых волокон (овощам и крупам) как по цене, так и по простоте использования.

Самое интересное заключается в том, что пищевые волокна не перевариваются – они действуют, как губка: попадая в организм, собирают «шлаки» и выводят их. Долгое время клетчатку называли «пищевым балластом» именно исходя из того, что организм не принимает её. Однако это тот случай, когда «балласт» превращается в клад.

Пищевые волокна являются важными регуляторами состава микрофлоры кишечника. За их обработку отвечает в организме толстая кишка, благодаря клетчатке она получает хороший энергетический и пластический материал.

Во-первых, пищевые волокна создают обширную дополнительную поверхность. На этой поверхности закрепляются в большом количестве облигатные микроорганизмы, что приводит к резкому увеличению их количества на единицу объема кишки и возрастанию метаболическую активность кишечного содержимого.

Во-вторых, в результате активности микрофлоры образуются короткоцепочечные жирные кислоты, необходимые для нормального функционирования эпителия толстой кишки.

В-третьих, хорошо известен элиминационный эффект пищевых волокон, выведение из организма патогенных микроорганизмов и их токсинов. Это значит, что клетчатка провоцирует гибель многих вредоносных элементов, попавших в наш организм.



Благодаря всем этим свойствам пищевые волокна обязательно должны присутствовать в рационе питания абсолютно всех групп населения.

В молочных продуктах, таких, как сыры, творог, йогурт и напитки для похудения растительные волокна применяются преимущественно для того, чтобы улучшить физиологические и органолептические свойства.

Например, в плавленых сырах благодаря использованию пищевых волокон улучшается текстура и свойства резки. При производстве йогурта можно увеличить содержание «балластных веществ», вязкость, добиться кремообразного состояния, снизить выделение сыворотки.

Интересно, что пищевые волокна практически универсальны – ими можно обогащать огромное количество самых разных продуктов, в том числе, жировых. Некоторые пищевые волокна от природы обладают органолептической особенностью имитировать жировую составляющую в рецептурах.

При изучении функционально-технологических свойств пищевых волокон специалисты обнаружили высокую водопоглотительную и сорбционную способность.

Оказалось, что мучные кондитерские изделия с использованием пищевых волокон имеют хорошую структуру, кроме того обладают пониженной сахароемкостью и калорийностью.

Во время исследований учёные отметили, что при производстве жележного мармелада с использованием волокон пластическая прочность продукта возрастает, ускоряется процесс образования структуры. За счет высокой влагоудерживающей способности свекловичных пищевых волокон процесс высыхания мармеладных изделий замедляется.

Опыты по производству мясных и колбасных изделий с растительными волокнами показали, что клетчатка улучшает связывание воды, текстуру и выравнивание влажности. При фасовке и упаковке свежего мяса по порциям предотвращается выход жидкости, она остается в связанном состоянии даже в процессе жарки при высоких температурах. В производстве колбасных изделий повышается удельный вес «балластных веществ», снижается калорийность, при этом текстура мяса остаётся в естественном состоянии. У вареных колбас увеличивается стабильный к повышенной температуре выход продукции. У салями выход продукции тоже возрастает, кроме того, снижается

продолжительность созревания. При производстве фарша снижается усадка.

Для разных сфер пищевой промышленности требуются пищевые волокна самого разного качества. Например, для производства колбас и йогуртов совершенно одинаковые волокна вряд ли подойдут.

## **7-ТЕМА. РАСПАДЕНИЕ ВИТАМИНОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА БЛЮД И КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ И МЕРЫ ИХ СОХРАНЕНИЯ**

### **План лекции:**

1. Классификация витаминов
2. Водорастворимые витамины
3. Жирорастворимые витамины
4. Витаминоподобные соединения
5. Витаминизация продуктов питания
6. Изменение витаминов

### **1.Классификация витаминов**

Витамины - биорегуляторы биохимических и физиологических процессов, протекающих в живых организмах. Витамины являются низкомолекулярными органическими соединениями различной химической природы. Для нормальной жизнедеятельности человеку витамины необходимы в небольших количествах. Нормы суточного потребления витаминов приведены в таблице 3.1. Так как витамины не синтезируются организмом, они должны поступать в необходимом количестве с пищей в качестве ее обязательного компонента. Отсутствие или недостаток витаминов в организме человека вызывает болезни недостаточности – авитаминозы. При избыточном приеме витаминов, значительно превышающем физиологические нормы, могут развиваться гипервитаминозы. Это характерно для жирорастворимых витаминов, доля которых в суточном рационе человека невысока.

В качестве единицы измерения витаминов пользуются размерностью  $\text{мг} \% = 0,001 \text{ г}$  (миллиграммы витаминов в 100 г продукта),  $\text{мкг} \% = 0,001 \text{ мг} \%$  (микрограммов витаминов в 100 г продукта).

Ряд витаминов представлены не одним, а несколькими соединениями, обладающими сходной биологической активностью,

например: пиридоксин витамин В<sub>6</sub> включает пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин.

Различают собственно **витамины** и **витаминоподобные вещества**. К витаминоподобным веществам относятся: биофлавоноиды (витамин Р), пангамовая кислота (витамин В<sub>15</sub>), парааминобензойная кислота (витамин Н<sub>1</sub>), ортовая кислота (витамин В<sub>13</sub>), холин (витамин В<sub>4</sub>), инозит (витамин Н<sub>3</sub>), метилметионинсульфоний (витамин U), липолева кислота, карнитин (витамин В). Витаминоподобные соединения также участвуют в биохимических процессах организма человека.

По растворимости витамины разделены на две группы:

- **водорастворимые**, такие как В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С;
- **жирорастворимые**, такие как А, Е, Д, К.

## 2. Водорастворимые витамины

**Витамин С или аскорбиновая кислота.** В химическом отношении представляет собой  $\gamma$  - лактон - 2,3 дегидро - 4 - гулоновой кислоты.

Антицинготный фактор. Участвует в окислительно-восстановительных реакциях, повышает иммунитет человека. Все необходимое количество витамина С человек получает с пищей. Основные источники витамина С это овощи, фрукты, ягоды: капуста содержит 50 мг %, картофель - 20 мг %, черная смородина - 300 мг %, шиповник до 1000 мг %. Витамин С крайне нестоек, легко разрушается кислородом воздуха, на свету, в присутствии ионов тяжелых металлов. Более устойчив витамин в кислой среде, чем в щелочной, поэтому его содержание в овощах и плодах при хранении быстро снижается. Исключение составляет свежая капуста. При тепловой обработке разрушается 25 - 60 % витамина С.

**Витамин В<sub>1</sub> (тиамин).** Необходим для нормальной деятельности центральной нервной системы. Участвует в регулировании углеводного обмена. Действующей в организме формой витамина В<sub>1</sub> является его производное в виде тиаминдифосфата или фермента кокарбоксылаза. Основные источники витамина В<sub>1</sub> – зернопродукты, такие как крупы, мука грубого помола и т. д., где содержание витамина составляет 0,5 мг %, в горохе содержится до 0,8 мг %, в мясе 0,5 мг %. Витамин В<sub>1</sub> стоек к действию света, кислорода, в кислой среде, к повышенным температурам. Легко разрушается в щелочной среде, расщепляется

также ферментом тианаза. При технологической переработке разрушается 15 - 20 % витамина В<sub>1</sub>.

**Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин).** Участвует в окислительно-восстановитель-ных реакциях, так как входит в состав окислительно-восстановительных ферментов. При недостатке витамина возникает заболевание кожи (себорея, псориаз), воспаление слизистой оболочки рта, появляются трещины в углах рта, развиваются заболевания кровеносной системы и желудочно-кишечного тракта. Витамин В<sub>2</sub> присутствует в молочных продуктах: в молоке – 0,15 мг %, в сыре – 0,4 мг %, в печени -2,2 %, в зернопродуктах - 0,1 %, в овощах и фруктах - 0,04 мг %. Небольшое количество витамина В<sub>2</sub> в организме человека синтезирует кишечная микрофлора. Витамин В<sub>2</sub> устойчив к повышенным температурам, но разрушается на свету и в щелочной среде. Небольшое снижение витамина В<sub>2</sub> приводит к существенным потерям витамина С. При технологической переработке частично разрушается.

**Витамин В<sub>3</sub> (пантатеновая кислота).** Участвует в реакциях биохимического ацилирования, обмена липидов, жирных кислот, углеводов. Недостаток витамина приводит к дерматитам, выпадению волос. Небольшое количество витамина В<sub>3</sub> синтезирует кишечная микрофлора. Витамин В<sub>3</sub> присутствует в субпродуктах 2,5 - 9 мг %, в зернопродуктах и бобовых культурах - 2 мг %, в яйце - 2 мг %, в дрожжах – 4 - 5 %. При технологической переработке теряется до 30 % витамина, преимущественно при бланшировании и варке.

**Витамин В<sub>5</sub> (витимин РР, никотиновая кислота, ниацин).** Этот витамин встречается в виде никотиновой кислоты и в виде никотинамида. Оба вещества обладают выраженной витаминной активностью. Участвует в окислительно-восстановительных реакциях, так как ниацин входит в состав ферментов дегидрогеназ. Недостаток витамина РР вызывает утомляемость, бессонницу, снижение иммунитета, нарушение функций нервной и сердечно-сосудистой системы. Аминокислота триптофан является одним из источников ниацина, так как из 60 мг триптофана синтезируется 1 мг ниацина. Основной источник ниацина- субпродукты (до 12 мг %), мясо и рыба содержат около 4 мг % витамина. Молоко, зернопродукты, овощи и фрукты бедны витамином РР. Витамин РР устойчив к действию света, кислорода воздуха, в щелочной среде. При технологической переработке до 25 % витамина экстрагируется в воду.

**Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин, пиридоксамин, адермин).** Участвует в биосинтезе и метаболизме аминокислот, белков,

ненасыщенных жирных кислот. Витамин В<sub>6</sub> необходим для нормальной деятельности нервной системы, кровеносной системы, печени. При недостатке витамина развиваются дерматиты. Витамин присутствует в мясе - 0,4 мг %, в фасоли - 0,9 мг % а картофеле - 0,3 мг %. Витамин В<sub>6</sub> устойчив к повышенным температурам, кислотам, щелочам, но разрушается на свету. При переработке теряется до 20 % витамина В<sub>6</sub>. Частично витамин синтезируется кишечной микрофлорой.

**Витамин В<sub>9</sub> (фолиевая кислота, фолацин).** Кроветворный фактор, участвует в деятельности сердечно - сосудистой системы, в биосинтезе аминокислот, нуклеиновых кислот, холина, пуриновых и пиримидиновых оснований. При недостатке витамина нарушается деятельность системы кроветворения, пищеварительной системы, снижается иммунитет организма. Фолевая кислота присутствует в зеленых культурах – 110 мкг %, в печени - 240 мкг %, в дрожжах – 550 мкг %, меньше в зернопродуктах и молочных продуктах - 10 - 20 мкг %. Фолиевая кислота неустойчива при термической обработке. При переработке молока и овощей теряется 75 - 90 % витамина, однако при переработке мясопродуктов витамин более устойчив.

**Витамин В<sub>12</sub> (цианкобаламин).** Витамин участвует в процессах кровообращения, превращения аминокислот, совместно с фолиевой кислотой, участвует в биосинтезе нуклеиновых кислот. При недостатке витамина В<sub>12</sub> наступает слабость, развивается анемия, нарушается деятельность нервной системы. Витамин В<sub>12</sub> содержится в продуктах животного происхождения: в печени – 160 мкг %, в мясе – 6 мкг %, в молоке 0,6 мкг %. Витамин разрушается при длительном действии света, при окислении, более устойчив при нейтральных рН. При технологической переработке теряется 10 - 20 % витамина В<sub>12</sub>.

**Витамин Н (биотин).** Витамин участвует в биосинтезе липидов, аминокислот, углеводов, нуклеиновых кислот, входит в состав ферментов, катализирующих реакции карбоксилирования - декарбоксилирования. При недостатке витамина наблюдаются нервные расстройства, возникает депигментация кожи, дерматит. Основные источники биотина: печень и почки – 80 - 140 мкг %, яйца - 28 мкг %, молоко и мясо – 3 мкг %, бобовые культуры – 20 мкг %, пшеничный хлеб – 4,8 мкг %. Витамин неустойчив при окислении в кислой и щелочной среде. При технологической переработке витамин почти не разрушается.

### 3.Жирорастворимые витамины

**Витамин А (ретинол).** Витамин является непредельным одноатомным спиртом, участвует в биохимических процессах, связанных с деятельностью мембран клеток, влияет на рост костей, зрение человека. При недостатке витамина замедляется рост костей, наблюдается поражение слизистой оболочки дыхательных путей, пищеварительной системы, страдает зрение. Витамин А обнаружен в продуктах животного происхождения в рыбьем жире – 14 мкг %, в печени трески – 4 мкг %, в молоке – 0,025 мкг %.

В растительных продуктах содержится провитамин А –  $\beta$  – каротин, имеющий красно-оранжевый цвет. Из одной молекулы  $\beta$  - каротина в организме человека образуется две молекулы витамина А. Больше всего  $\beta$  - каротина находится в моркови – 10 мг %, в томатах – 1 мг %, он присутствует в овощах и фруктах, имеющих красно-оранжевую окраску.

Витамин А быстро разрушается при действии света, воздуха, в присутствии тяжелых металлов. При быстром окислении липидов происходит и окисление витамина А, растворенного в липидах. При переработке сырья теряется до 30 % витамина А, но при сушке теряется до 90 %. В соках и напитках витамин хорошо сохраняется при хранении.

Таблица 3.1

#### Суточная потребность человека в витаминах

Витамин	Сут. потребность	Функция витамина
Витамин С Аскорбиновая кислота	70 мг	Антицинготный фактор. Участвует в окислительно-восстановительных реакциях, повышает иммунитет человека.
Витамин В <sub>1</sub> Тиамин	1,7 мг	Необходим для нормальной деятельности центральной нервной системы. Участвует в регулировании углеводного обмена.
Витамин В <sub>2</sub> Рибофлавин	2 мг	Участвует в окислительно-восстановительных реакциях.
Витамин В <sub>3</sub> Пантатеновая	6 мг	Участвует в реакциях биохимического аци-

кислота		лирования, обмена липидов, жирных кислот, углеводов.
Витамин В <sub>5</sub> Ниацин, РР	19 мг	Участвует в окислительно-восстановительных реакциях.
Витамин В <sub>6</sub> Пиридоксин	2,2 мг	Участвует в синтезе и метаболизме аминокислот, белков, ненасыщенных жирных кислот.
Витамин В <sub>9</sub> Фолиевая кислота, Фолацин	200 мкг	Кроветворный фактор, участвует в синтезе аминокислот, нуклеиновых кислот, холина, пуриновых и пиримидиновых оснований.
Витамин В <sub>12</sub> Цианкобаламин	3 мкг	Фактор кроветворения, участвует в превращениях аминокислот.
Витамин Н Биотин	250 мкг	Участвует в реакциях карбоксилирования-декарбоксилирования, обмена аминокислот, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот.
Витамин А Ретинол	2 мг	Участвует в деятельности мембран клеток, влияет на рост костей, зрение человека.
Витамин Д Эргостерол	2,5 мкг	Регулирует содержание кальция и фосфора в крови, участвует в формировании костей.
Витамин Е Токоферол	10 мг	Предотвращает окисление липидов. Активный антиокислитель.
Витамин К Филлохинон	3 мг	Регулирует процесс свертывания крови.

**Витамин Е (токоферол).** Токоферолы регулируют свободнорадикальные реакции в клетках, предотвращают окисление ненасыщенных жирных кислот в липидах клеточных мембран, влияют на синтез ферментов, обладает выраженным антиокислительным действием и используется в качестве антиоксиданта. При недостатке витамина наблюдается поражение миокарда, сердечнососудистой и нервной системы, функции

размножения. Витамин Е распространен в растительном сырье: в масле соевом – 115 мкг %, подсолнечном – 42 мкг %, в зернопродуктах – 5 мкг %. Витамин Е устойчив при нагревании, медленно разрушается под действием ультрафиолетовых лучей, кислорода воздуха, в присутствии тяжелых металлов. При переработке сырья теряется 10 - 20 % витамина.

**Витамин Д (эргостерол, кальциферол, эргокальциферол).**

Витамин регулирует содержание кальция и фосфора в крови, участвует в формировании костных тканей. Витамин Д способен синтезироваться в коже человека под влиянием ультрафиолетовых лучей. При недостатке витамина у детей развивается рахит, у взрослых наблюдается остеопороз – разжижение, истончение костей, что приводит к кариесу зубов, переломам костей. Витамин Д содержится в продуктах животного происхождения: в рыбьем жире - 125 мкг %, в печени трески – 100 мкг %, в говяжьей печени - 2,5 мкг %, в желтке яйца - 2,2 мкг %. Витамин устойчив при хранении и технологической переработке. При сушке теряется максимальное количество до 30 % витамина Д.

**Витамин К (филлохинон К<sub>1</sub> и метакхинон К<sub>2</sub>).**

Витамин К необходим для нормализации свертывания крови, участвует в образовании компонентов крови. При недостатке развивается язвенная болезнь. Основные источники витамина: зеленые культуры, такие как укроп, петрушка, капуста (в растительном сырье встречается филлохинон), мясо, печень (в сырье животного происхождения встречается метакхинон). Частично витамин К синтезируются микрофлорой кишечника.

#### **4. Витаминоподобные соединения**

Витаминоподобные вещества являются веществами с повышенной биологической активностью. Они выполняют в организме человека разнообразные функции. Парааминобензойная кислота является фактором роста для микроорганизмов пищеварительного тракта, синтезирующих фолиевую кислоту. Холин, инозит являются незаменимыми пластическими веществами. Липоевая кислота, ортовая кислота, карнитин относятся к биологически активным веществам, синтезируемым организмом. Биофлавоноиды, метилметионинсульфоний, пангамовая кислота являются фармакологически активными веществами пищи.

**Холин В<sub>4</sub>.** Входит в состав фосфолипида фосфатидилхолин. Участвует в реакциях карбоксилирования-декарбоксилирования, обмена аминокислот, липидов, углеводов, нулеиновых кислот.



Холин регулирует деятельность нервной системы, участвует в синтезе метионина, адреналина. При недостатке витамина наблюдается поражение печени, кровоизлияния во внутренних органах. Холин содержится в нерафинированном растительном масле, сопутствует растительным жирам.

**Биофлавоноиды.** Представлены группой флавоноидов с выраженной биологической активностью: катехин, рутин, гесперидин. Биофлавоноиды способствуют укреплению стенок кровеносной системы, помогают регулировать кровеносное давление, способствуют деятельности сердечно-сосудистой системы. Активность биофлавоноидов повышается в присутствии витамина С. Катехины содержатся в листьях чая, бобов какао, в винограде, гесперидин содержится в цедре цитрусовых фруктов.

На некоторые витаминоподобные вещества установлены ориентировочные суточные нормативы: для пантотеновой кислоты – 10 – 15 мг, для биофлавоноидов – 30 - 50 мг, для инозита - 500 – 1000 мг, для липоевой кислоты – 500 – 2000 мг, для холина 150 – 2000 мг.

Суточная потребность в витаминах и витаминоподобных веществах приведена в таблице 6.1

## **5. Витаминизация продуктов питания**

Недостаточное поступление витаминов с пищей приводит к их дефициту в организме и развитию болезни витаминной недостаточности. Различают две степени витаминной недостаточности: авитаминоз и гиповитаминоз. При авитаминозе наблюдается большой дефицит витамина и развивается заболевание, связанное с витаминной недостаточностью (цинга, рахит, дерматозы). При гиповитаминозе наблюдается умеренный дефицит в витамине, проявления дефицита витамина стерты, неспецифичны (потеря аппетита, быстрая утомляемость, раздражительность, кровоточивость десен). Наряду с дефицитом одного из витаминов, все чаще наблюдается полигиповитаминоз и полиавитаминоз, при которых организм испытывает недостаток сразу в нескольких витаминах. Чаще всего гиповитаминозы и авитаминозы возникают при недостаточном поступлении витаминов с пищей, кроме того дефицит витаминов может возникнуть вследствие нарушения их усвоения в организме, в основном по причине развития какого-либо заболевания человека. В некоторых случаях формируется повышенная потребность человека в витаминах: при высоких физических нагрузках, при стрессе, при воздействии вредных внешних факторов.

При обследовании населения выявлен дефицит витаминов у большей части населения, особенно дефицит обостряется в зимний и весенний период. Наиболее эффективный способ витаминной профилактики – обогащение витаминами продуктов питания, пользующихся массовым спросом, часто наряду с витаминизацией осуществляют минерализацию продуктов, внося одновременно с витаминами дефицитные минеральные вещества. При витаминизации продуктов питания повышается их качество, сокращаются расходы на медицинское лечение, расширяется круг лиц, постоянно потребляющих дефицитные витамины, восполняются потери витаминов, происходящие при технологической переработке сырья.

Основные продукты питания, обогащенные витаминами:

- мука и хлебобулочные изделия (витамины группы В);
- продукты детского питания (все витамины);
- напитки и соки (все витамины кроме А, D);
- молочные продукты (витамины А, D, Е, С);
- маргарин, майонез (витамины А, D, Е).

## **6.Изменение витаминов**

Содержащиеся в овощах и плодах витамины при тепловой кулинарной обработке в той или иной степени разрушаются.

Наиболее устойчивы к действию повышенных температур каротины. Витамины группы В частично переходят в отвар, частично разрушаются. В наибольшей степени разрушается витамин В6: при варке шпината содержание его в продукте уменьшается на 40 %, белокочанной капусты – на 36, моркови — на 22, при варке и жарке картофеля — на 27...28 %. Несколько меньше при варке теряется тиамин и рибофлавин — около 20 %; примерно 2/5 сохранившихся в овощах витаминов этой группы переходит в отвар.

Значительным изменениям подвергается витамин С, который частично переходит в отвар, частично разрушается. Витамин С в начале тепловой обработки овощей и плодов окисляется под действием кислорода воздуха при участии окислительных ферментов. В результате этого часть аскорбиновой кислоты превращается в дегидроаскорбиновую. При дальнейшем повышении температуры происходит термическая деградация обеих форм витамина С.

Аскорбинген может гидролизироваться с высвобождением свободной аскорбиновой кислоты, которая также может подвергаться окислению и термическому разрушению.

Степень разрушения витамина С при тепловой кулинарной обработке овощей и плодов зависит от многих факторов: свойств обрабатываемого полуфабриката, скорости прогрева продукта, длительности обработки, контакта с кислородом воздуха, состава и рН среды и др.

Так, при варке в воде степень разрушения витамина С в картофеле может колебаться в значительных пределах в зависимости от его содержания и соотношения восстановленной и окисленной форм аскорбиновой кислоты. Например, при варке в осенний период неочищенного картофеля степень разрушения витамина С в нем не превышает 10 %, весной достигает 25 %. В очищенном картофеле осенью разрушается 15...35 % витамина С, весной — более половины. При варке белокочанной капусты (сорт Подарок) потери витамина С осенью составили 2...3 % первоначального его содержания, весной — 30 %. Таким образом, чем выше содержание витамина С и меньше дегидроаскорбиновой кислоты в овощах, тем меньше он разрушается.

Однако при варке некоторых других сортов капусты (Амагер, Белорусская, Слава) потери аскорбиновой кислоты в осенний и весенний периоды примерно одинаковы либо в весенний период меньше, чем осенью. Кроме того, имеются данные, что при тепловой обработке некоторых овощей (томаты, капуста брюссельская, кольраби) витамин С практически не разрушается.

Чем быстрее нагреваются картофель, овощи и плоды при варке, тем меньше разрушается аскорбиновой кислоты. Например, при варке картофеля погружением в холодную воду разрушается 35 % витамина С, в горячую — всего 7 %. При ускорении нагрева овощей инактивируются ферменты, переводящие аскорбиновую кислоту в дегидроформу, вследствие чего витамин С лучше сохраняется.

Сохраняемость витамина С находится в обратной зависимости от продолжительности воздействия высоких температур на продукт. Тепловая кулинарная обработка овощей и плодов в течение более длительного времени, чем это требуется для доведения их до готовности, может привести к излишней потере витамина С.

Присутствие кислорода способствует окислению витамина С и дальнейшему его разрушению.

Различные вещества, содержащиеся в варочной среде, могут ускорять разрушение аскорбиновой кислоты или способствовать ее сохранению. Ионы меди, железа, марганца, содержащиеся в водопроводной воде или попадающие в варочную среду со стенок посуды, оборудования, катализируют разрушение витамина С.

Наибольшим каталитическим действием обладают ионы меди. Железо и марганец в значительно меньшей степени способствуют разрушению витамина С, хотя железо может усиливать каталитическое действие меди, которое зависит от реакции среды. В кислой среде оно проявляется в меньшей степени. Так, при нагревании растворов аскорбиновой кислоты при рН 5 разрушается 64 % витамина С, а при рН 3 — только 9,3 %. При варке овощей в кислой среде (например, при добавлении в супы томатной пасты, соленых огурцов и др.) витамин С сохраняется лучше, что, по-видимому, связано с ослаблением действия ионов меди.

Некоторые вещества, содержащиеся в пищевых продуктах, обладают защитным действием по отношению к витамину С. Степень разрушения аскорбиновой кислоты в овощах при тепловой обработке всегда меньше, чем при нагревании ее растворов той же концентрации. Считают, что аминокислоты, крахмал, витамины (А, Е, тиамин), пигменты (антоцианы, флавоны, каротиноиды) и другие вещества в той или иной степени предохраняют витамин С от разрушения. Например, при варке картофеля в мясном бульоне, содержащем аминокислоты, витамин С практически полностью сохраняется, в то время как при варке в воде потери его составляют около 30 %.

Разрушение аскорбиновой кислоты может происходить и при длительном хранении вареных овощей как в горячем состоянии, так и при комнатной температуре либо в холодильном шкафу. За 3 ч хранения вареных овощей в остывшем состоянии может разрушиться до 20...30 % витамина С, а после суточного хранения в овощах остается только около половины его первоначального содержания.

При гидротермической обработке овощей и плодов аскорбиновая кислота как водорастворимый витамин частично переходит в отвар или конденсат (при варке на пару), в связи с чем в продукте ее остается еще меньше. Например, при варке белокочанной капусты более 40 % аскорбиновой кислоты переходит в отвар, картофеля — 10...20 %.

Общие потери витамина С в картофеле, овощах и плодах зависят от способа тепловой кулинарной обработки. Наибольшие потери наблюдаются при варке в воде. Варка на пару способствует сохранению витамина С. Так, при варке целых очищенных клубней картофеля в воде потери витамина С составляют 49 %, при варке на пару — 38 %.

При припускании овощей витамин С разрушается несколько больше, чем при варке. Например, при варке белокочанной капусты общие потери витамина С составили 60 %, при припускании — 66 %, так как в этом случае продукт частично находится в паровоздушной среде, содержащей кислород.

При обработке овощей в СВЧ-аппаратах сохраняемость витамина С увеличивается на 20...25 % по сравнению с варкой и припусканием, что объясняется относительно быстрым прогревом овощей и сокращением продолжительности тепловой обработки.

В процессе жарки картофеля и овощей витамин С разрушается в меньшей степени, чем при гидротермической обработке, так как жир, обволакивая кусочки овощей, предохраняет их от соприкосновения с кислородом воздуха.

При изготовлении изделий из котлетной массы (котлеты, зразы, крокеты, запеканки), когда тепловое воздействие чередуется с механической обработкой, потери витамина С достигают 90 % и более. Чтобы сохранить в овощных блюдах как можно больше витамина С, необходимо строго соблюдать технологический режим, который способствует стабилизации аскорбиновой кислоты:

- ❖ обеспечивать быстрый прогрев картофеля и овощей в процессе тепловой кулинарной обработки;
- ❖ варить овощи и картофель в воде при умеренном кипении и не допускать выкипания жидкости;
- ❖ не превышать сроков тепловой кулинарной обработки, предусмотренных для доведения картофеля и овощей до готовности;
- ❖ использовать отвары из очищенных картофеля и овощей для приготовления супов и соусов;
- ❖ не допускать длительного хранения готовых изделий из картофеля и овощей.

### **Изменения витаминов**

Тепловая обработка продуктов животного происхождения при умеренных температурах (до 100 °С) уменьшает содержание в них некоторых витаминов из-за химических изменений, но главным образом в результате потерь во внешнюю среду. В зависимости от способа и условий тепловой обработки мясо теряет, %: тиамин 30...60, пантотеновой кислоты и рибофлавина 15...30, никотиновой кислоты 10...35, пиридоксина 30...60, часть аскорбиновой кислоты.

При варке изделий в оболочке потери витаминов несколько меньше. Так, при паровой варке теряется 25...26 % тиамин и 10...20

% рибофлавина, а при варке в воде — 10 % тиамин и 14 % рибофлавина.

Таким образом, тепловая обработка продуктов животного происхождения даже при умеренных температурах приводит к некоторому снижению их витаминной ценности.

Нагрев при температуре выше 100 °С вызывает различное по степени разрушение многих витаминов, содержащихся в мясе.

**таб.7.1. Изменение содержания витаминов в свинине при разной температуре и продолжительности нагрева (% первоначального содержания)**

Температура нагрева, °С	Продолжительность нагрева, мин	Тиамин (В <sub>1</sub> )	Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	Никотиновая кислота	Пантотеновая кислота
100	23	16	13	0	1
110	23	28	9	1	4
	73	44	9	1	7
118	28	33	4	5	27
	68	55	4	6	20
127	13	30	9	14	20
	48	64	4	34	27

Степень разрушения зависит от природы витаминов, температуры и продолжительности нагрева. В табл. 7.1. приведены результаты изменения витаминов в процессе нагрева свинины в зависимости от температуры и длительности нагрева.

Аскорбиновая кислота (витамин С) также разрушается и тем больше, чем выше температура и продолжительнее нагрев.

Из числа жирорастворимых витаминов наименее устойчив витамин D, который при температуре выше 100 °С начинает разрушаться. Содержание витамина А в отсутствие кислорода мало изменяется при нагреве вплоть до 130 °С. Витамины Е и К наиболее устойчивы к нагреву.

Сухой нагрев в контакте с воздухом, например при жарке мясопродуктов, вызывает еще более интенсивное разрушение витаминов, в особенности тех, которые легко окисляются (витамины А, Е, С).

## **8-ТЕМА. ИЗМЕНЕНИЕ ОКРАСКИ, А ТАКЖЕ АРОМАТИЧЕСКИХ И ВКУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПРОДУКТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ПОЯВЛЕНИЕ СВОЙСТВЕННОЙ ОКРАСКИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

### **План лекции:**

1. Картофель, овощи и плоды с белой окраской
2. Овощи и плоды с зеленой окраской
3. Овощи и плоды с желто-оранжевой окраской
4. Изменение экстрактивных веществ

### **1.Картофель, овощи и плоды с белой окраской**

В результате кулинарной обработки цвет картофеля, овощей, плодов и грибов в некоторых случаях меняется, что связано с изменением содержащихся в них пигментов или образованием новых красящих веществ.

Рассмотрим изменение цвета различных овощей и плодов, условно разделив их на группы по окраске мякоти.

Картофель, капуста белокочанная, лук репчатый, яблоки, груши и другие овощи и плоды с белой окраской в процессе кулинарной обработки могут темнеть или приобретать желтоватые, зеленоватые, коричневатые и другие оттенки.

При механической кулинарной обработке заметно изменяется окраска мякоти картофеля и яблок. При хранении очищенными или нарезанными на воздухе их мякоть в той или иной степени темнеет.

Причина потемнения картофеля и яблок заключается в окислении содержащихся в них полифенолов под действием кислорода воздуха при участии фермента полифенолоксидазы.

Из содержащихся в картофеле веществ фенольной природы, при окислении которых мякоть его темнеет, особая роль принадлежит тирозину ( $\alpha$ -оксифенилаланину), который окисляется в диоксифенилаланин и превращается в хинон, образующий красные гетероциклические соединения. Последние, полимеризуясь, превращаются в продукты черного цвета, называемые меланинами.

Образование меланинов при хранении очищенного картофеля на воздухе может происходить в результате окисления и другого вещества фенольной природы — хлорогеновой кислоты. Кроме того, хиноны, образующиеся из хлорогеновой кислоты, могут соединяться с аминокислотами, белками и образовывать другие более

темноокрашенные соединения, чем собственно продукты окисления этой кислоты.

В яблоках присутствуют конденсированные дубильные вещества, содержащие в своей структуре катехины — производные флавонов и антоцианов. При хранении на воздухе очищенных или нарезанных яблок под действием полифенолоксидазы происходит окисление конденсированных дубильных веществ. Образующиеся при этом темноокрашенные конечные продукты окисления — флобафены — вызывают потемнение яблок.

Полифенолы сосредоточены в вакуолях растительной клетки и отделены от цитоплазмы, содержащей ферменты, тонопластом, поэтому в здоровых, неповрежденных клетках полифенолы не окисляются до меланинов, флобафенов и других темноокрашенных соединений. В этом случае через тонопласт в цитоплазму поступает строго ограниченное количество полифенолов, необходимое для протекания в тканях картофеля и яблок определенных физиологических процессов. При этом полифенолы окисляются до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , а часть промежуточных продуктов окисления восстанавливается с помощью соответствующих ферментов (дегидрогеназ) до исходных соединений.

При очистке и нарезке картофеля и яблок клетки повреждаются, тонопласт разрывается, клеточный сок смешивается с цитоплазмой, в результате чего полифенолы подвергаются необратимому ферментативному окислению до образования темно-окрашенных продуктов.

Скорость потемнения обычно связывают с активностью в продуктах полифенолоксидазы: чем она выше, тем быстрее темнеет мякоть картофеля и яблок.

Кроме того, овощи и картофель с белой окраской мякоти содержат неодинаковое количество тирозина.- Так, например, в картофеле содержание тирозина составляет 90 мг на 100 г съедобной части, в то время как в редисе, огурцах свежих, луке репчатом, капусте белокочанной — соответственно 18, 21, 30 и 50 мг. Можно предположить, что накопление тирозина оказывает влияние на скорость потемнения овощей.

Это, в свою очередь, связано с сортовыми особенностями картофеля, овощей и плодов. Неодинаковая скорость потемнения мякоти у различных сортов картофеля особенно заметна после ручной очистки клубней. Например, очищенные клубни таких сортов, как Ранняя роза, Северная роза, Передовик, и некоторых других приобретали коричневую окраску после 30 мин хранения на



воздухе, а окраска клубней сортов Лорх, Эпрон, Берлихинген в течение этого же времени не изменилась.

После машинной очистки резких различий в склонности к потемнению разных сортов картофеля не наблюдается. Через 10-12 мин хранения очищенные клубни всех сортов приобретают коричневую окраску. После углубленной машинной очистки потемнение клубней наблюдается уже по прошествии 3...4 мин хранения на воздухе. Относительно быстрое потемнение клубней, обработанных в очистительных машинах, объясняется довольно сильным повреждением поверхностного слоя клеток.

Чтобы очищенный картофель или очищенные (нарезанные) яблоки не темнели при хранении на воздухе, необходимо либо исключить соприкосновение продуктов с кислородом воздуха, либо инактивировать окислительные ферменты.

Для предотвращения соприкосновения очищенного картофеля с кислородом воздуха его хранят в воде или в вакуумной упаковке, а также используют какое-либо защитное покрытие поверхности клубней или нарезанных кусочков. В качестве такого покрытия в настоящее время рекомендуют применять пенообразные массы, полученные на основе пищевого сырья. Яблоки хранят в воде, подкисленной лимонной или уксусной кислотой.

Для инактивации окислительных ферментов применяют сульфитацию очищенного картофеля, бланширование, обработку кислотами (аскорбиновой, фитиновой и др.), антибиотиками и другие способы.

При производстве больших партий полуфабриката из картофеля в виде целых очищенных клубней для этой цели применяют сульфитацию, которая заключается в обработке их водным раствором кислых натриевых солей сернистой кислоты. Эти соли легко разлагаются с образованием сернистого ангидрида ( $SO_2$ ), способного понижать активность полифенолоксидазы и тем самым задерживать образование меланинов. Сернистый ангидрид как хороший восстановитель при взаимодействии с органическими веществами различной окраски может переводить их в бесцветные или слабоокрашенные соединения. Восстановительные свойства его лучше проявляются при повышенных концентрациях и пониженной температуре.

Для инактивации ферментов можно применять бланширование — кратковременную обработку картофеля кипящей водой или паром. Бланшируют картофель обычно нарезанным тонкими ломтиками или

брусочками, что обеспечивает достаточно полную инактивацию полифенолоксидазы во всей его массе.

При бланшировании целых очищенных клубней инактивация ферментов происходит в поверхностном слое клубня толщиной 2...5 мм в зависимости от режима обработки. Одновременно этот слой частично проваривается, что облегчает доступ кислорода к нижележащим слоям. Даже при непродолжительном хранении бланшированных клубней внутри их на границе между проваренным слоем и сырой мякотью в результате действия не инактивированных ферментов образуется темное кольцо. Из-за этого использовать бланширование для предохранения очищенных клубней картофеля от потемнения не рекомендуется.

При переработке яблок для инактивации полифенолоксидазы в очищенных или нарезанных плодах применяют бланширование, окуливание сернистым ангидридом (при сушке) и др.

При тепловой кулинарной обработке картофель, капуста белокочанная, лук репчатый и другие овощи, а также яблоки, груши и другие плоды с белой окраской мякоти приобретают желтоватый оттенок, а в некоторых случаях темнеют.

Пожелтение связывают с изменением содержащихся в овощах и плодах таких полифенольных соединений, как флавоновые гликозиды, несхарным компонентом (агликоном) которых являются оксипроизводные флавонола или флавонола. Флавоновые гликозиды бесцветны.

При тепловой обработке картофеля, овощей и плодов происходит гидролиз этих гликозидов с отщеплением агликона, имеющего в свободном состоянии желтый цвет. Интенсивность окраски оксипроизводных флавонола (флавонола) зависит от количества и положения гидроксильных групп в его молекуле, поэтому картофель, очищенный щелочным или парощелочным способом, в процессе дальнейшей варки приобретает несвойственную ему ярко-желтую окраску.

Потемнение картофеля, овощей и плодов может быть вызвано в основном двумя причинами: образованием темноокрашенных продуктов в результате превращений полифенольных соединений и образованием меланоидинов.

Так, оксипроизводные флавонола в присутствии солей железа дают соединения зеленого цвета, переходящего затем в коричневый (так называемые железифенольные соединения).

Предшественниками темноокрашенных веществ могут быть такие фенольные соединения, как тирозин и хлорогеновая кислота.

Ферментативное окисление этих полифенолов, протекающее обычно в сырых овощах и плодах, может в той или иной степени продолжаться и при тепловой обработке (в начальной стадии). Образующиеся хиноны в условиях нагревания продуктов могут реагировать с сахарами. При этом последние подвергаются дегидратации с образованием производных фурфурола. Фурфурол же, как известно, легко вступает в реакции полимеризации и конденсации с образованием темноокрашенных веществ. Кроме того, хиноны могут взаимодействовать с аминокислотами. При этом образуется смесь различных альдегидов и других промежуточных продуктов, которые превращаются в соединения типа меланоидинов. В отличие от реакций меланоидинообразования эти реакции называют полифеноламинными.

На степень потемнения картофеля, овощей и плодов оказывает влияние содержание в них тех или иных полифенолов. Установлено, что накопление хлорогеновой кислоты в клубнях картофеля при хранении увеличивает степень их потемнения при варке. По-видимому, этим объясняется заметное потемнение картофеля при варке в весенний период.

Меланоидины и их образование были рассмотрены ранее. Данные, полученные при спектральном анализе сырого и вареного картофеля, подтверждают образование в процессе варки меланоидинов. Мякоть клубней картофеля, содержащего большое количество аминокислот и редуцирующих Сахаров, темнеет при варке в большей степени, чем мякоть клубней с меньшим содержанием этих веществ.

Известно, что в начальный период варки картофеля происходит ферментативная деструкция крахмала с образованием мальтозы (под действием  $\beta$ -амилазы) и глюкозы ( $\alpha$ -амилазы). Накопление редуцирующих Сахаров в картофеле может интенсифицировать процесс меланоидинообразования. Для инактивации ферментов картофель следует погружать в кипящую воду и как можно быстрее доводить ее до повторного закипания.

При производстве полуфабрикатов из картофеля одно из требований, предъявляемых к качеству сырья, — регламентированное содержание в нем редуцирующих сахаров (не более 0,4 % на сырую массу), чтобы в процессе тепловой обработки и последующего хранения они не темнели.

От содержания и характера превращений полифенолов, интенсивности реакций меланоидинообразования зависит не только окраска вареных плодов и овощей, но также их вкус и аромат.

Потемневшие вареные овощи (плоды) обладают неприятными привкусом и запахом.

Потемнение в результате изменения полифенолов и реакций меланоидинообразования происходит в картофеле, овощах и плодах с любой окраской мякоти. Однако при потемнении картофеля, овощей и плодов с белой окраской, особенно картофеля, заметно ухудшаются их органолептические показатели. Кроме того, при изготовлении блюд и гарниров из вареного картофеля потемневшие части клубней приходится удалять, что ведет к увеличению отходов.

При жарке и запекании картофеля, капусты, лука репчатого, кабачков и других овощей этой группы, а также при запекании яблок изменение цвета мякоти овощей и плодов вызывается теми же причинами, что и при гидротермической обработке.

Желто-коричневая окраска поверхности кусочков жареных овощей, а также окраска корочки, образующейся при запекании овощей и яблок, обусловлена, прежде всего, реакциями меланоидинообразования. Если внутри обжариваемых кусочков или запекаемых продуктов эти реакции вследствие относительно невысокой температуры (85...98 °С) протекают медленно, то на их поверхности температурой 140... 170 °С скорость реакций резко возрастает. Кроме того, при жарке овощей поверхностный слой кусочков обезвоживается в результате бурного испарения влаги от соприкосновения с горячим жиром. При запекании также происходит обезвоживание поверхностного слоя продуктов вследствие соприкосновения с горячим воздухом в рабочей камере жарочного шкафа. По мере испарения влаги концентрация редуцирующих Сахаров и аминокислот (или других веществ, содержащих аминогруппу) в поверхностных слоях продукта увеличивается. Это еще более ускоряет реакции меланоидинообразования.

Наряду с реакциями меланоидинообразования сахара в поверхностном слое подвергаются карамелизации, так как концентрация их в этом слое по мере обезвоживания значительно возрастает. Особенно это заметно при запекании яблок с сахаром. При нагревании концентрированных растворов сахарозы (массовая доля 70 % и выше) уже при 125 °С происходит ее распад на глюкозу и фруктозу, которые быстро разрушаются с образованием кислот, катализирующих дальнейшую инверсию сахарозы и образование альдегидов. Полимеризация последних обуславливает образование карамелей и окрашивание поверхности обжариваемых (запекаемых) продуктов, которое усиливается по мере повышения температуры.

При жарке картофеля, картофельных котлет, зраз и крокетов, изготовлении картофельных запеканок, рулетов, пирожков и ватрушек окраска поверхностного слоя связана также с образованием желто-коричневых декстринов в результате термической деструкции крахмала. Окраску поверхности обжариваемых овощей могут усиливать и поглощенные ими жиры.

Меланоидины, продукты карамелизации Сахаров и деструкции крахмала, а также жиры обуславливают не только окраску жареных и запеченных овощей, но также их вкус и аромат.

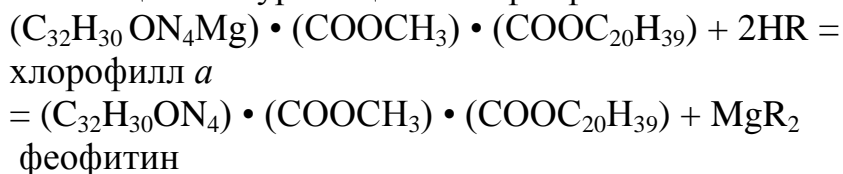
При пассеровании лука репчатого, белых кореньев окраска овощей практически не изменяется, так как процесс происходит при более низких температурах, чем при жарке. Только при пассеровании лука до изменения массы на 50 % появляется желто-коричневая окраска, причины изменения цвета в этом случае те же, что и при жарке.

## 2. Овощи и плоды с зеленой окраской

Зеленый цвет овощей (щавель, шпинат, зеленый горошек, стручки бобовых) и некоторых плодов (крыжовник, виноград, слива ренклод и др.) обусловлен присутствием в них пигмента хлорофилла, в основном хлорофилла *a*.

По химической природе хлорофилл *a* представляет собой сложный эфир двухосновной кислоты и двух спиртов: метилового и фитола.

Зеленые овощи и плоды при варке и припускании буреют. Происходит это вследствие взаимодействия хлорофилла с органическими кислотами или кислыми солями этих кислот, содержащимися в клеточном соке овощей и плодов, с образованием нового вещества бурого цвета — феофитина:



В сырых продуктах эта реакция не происходит, так как хлорофилл отделен от органических кислот или их солей, содержащихся в вакуолях, тонопластом. Кроме того, хлорофилл, находящийся в комплексе с белком и липидами (в хлоропластах), защищен этими веществами от внешних воздействий. Указанная реакция в сырых овощах и плодах наблюдается лишь при нарушении целостности клеток паренхимной ткани; обычно в местах повреждения овощей появляются бурые пятна.

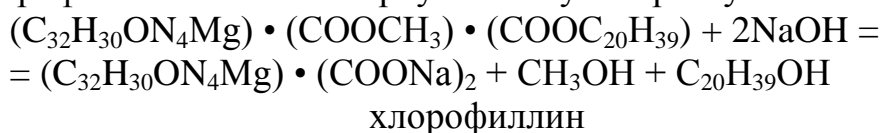
При тепловой кулинарной обработке овощей и плодов белок, связанный с хлорофиллом, в результате денатурации отщепляется, мембраны пластид и тонопласт разрушаются, вследствие чего органические кислоты получают возможность взаимодействовать с хлорофиллом.

Степень изменения зеленой окраски овощей и плодов зависит от продолжительности тепловой обработки и концентрации органических кислот в продукте и варочной среде. Чем дольше варятся зеленые овощи и плоды, тем больше образуется феофитина и тем заметнее их побурение. Окраска овощей с повышенным содержанием органических кислот (например, щавель) изменяется значительно.

Для сохранения цвета зеленые овощи рекомендуется варить в большом количестве воды при открытой крышке и интенсивном кипении строго определенное время, необходимое для доведения их до готовности. В этих условиях часть летучих кислот удаляется с парами воды, концентрация органических кислот в продуктах и варочной среде снижается, образование феофитина замедляется.

Цвет зеленых овощей и плодов лучше сохраняется при варке в жесткой воде: содержащиеся в ней кальциевые и магниевые соли нейтрализуют некоторую часть органических кислот и кислых солей клеточного сока.

Зеленые овощи и плоды хорошо сохраняют окраску при добавлении в варочную среду пищевой соды, так как она нейтрализует органические кислоты. При этом овощи не только сохраняют окраску, но и приобретают более интенсивный зеленый цвет. Последнее объясняется тем, что в присутствии щелочи хлорофилл как сложный эфир подвергается омылению с образованием натриевой соли двухосновной кислоты, метилового спирта и фитола. Образующаяся натриевая соль двухосновной кислоты называется хлорофиллином и имеет яркую зеленую окраску:



При варке и припускании зеленые овощи и плоды кроме бурой окраски могут приобретать и другие оттенки, обусловленные изменением уже образовавшегося феофитина под действием ионов некоторых металлов. Например, если в варочной среде присутствуют ионы Fe, овощи могут приобретать коричневую окраску, если ионы Sn и Al — сероватую, ионы Cu — ярко-зеленую.

Следует отметить, что применять пищевую соду или соли меди для сохранения цвета зеленых овощей и плодов не разрешается, так как присутствие этих веществ в варочной среде способствует разрушению витамина С.

Овощи и плоды с красно-фиолетовой окраской

Окраска ягод клюквы, смородины, малины, черники, земляники, некоторых плодов (шиповника, вишни, темноокрашенных сортов черешни и сливы), а также кожицы отдельных сортов яблок, груш, винограда обусловлена присутствующими в них пигментами антоцианами, а окраска свеклы — беталаинами, не относящимися по химической природе к группе антоцианов.

Антоцианы представляют собой полифенольные соединения. Это моно- и дигликозиды, распадающиеся при гидролизе на сахар и агликоны антоцианидины. Антоцианы окрашены в красный, фиолетовый или синий цвет, что зависит от присутствия в них того или иного антоцианидина. Различают несколько анто-цианидинов — пеларгонидин, цианидин, пеонидин, дельфинидин, петунидин и мальвидин.

Различные антоцианы в сочетании с другими пигментами, присутствующими в плодах и ягодах, обуславливают те или иные оттенки их окраски. Окраска антоцианов зависит от рН среды. В кислой среде они красные, в нейтральной — фиолетовые, в щелочной — синие.

При механической кулинарной обработке ягод и плодов антоцианы могут подвергаться окислительной деградации и вступать в реакции с металлами, в результате чего окраска продуктов изменяется. Например, при изготовлении киселей, желе, муссов из ягод и плодов отжимают сок и некоторое время хранят его. Это может вызвать ослабление интенсивности его окраски, так как антоцианы способны разрушаться под действием света и в результате окисления их кислородом воздуха с участием полифенолоксидаз.

Степень изменения окраски зависит от рН сока: чем ниже рН, тем лучше сохраняется окраска. Наименьшие изменения окраски наблюдаются при рН 2. Значение рН плодов и ягод находится в пределах от 3 до 4. Для сохранения окраски сока при хранении целесообразно добавлять в него полагающуюся по рецептуре лимонную кислоту.

Изменение окраски соков может быть вызвано присутствием в них ионов некоторых металлов, поступающих из водопроводной воды при промывании ягод и плодов или из материалов оборудования при измельчении продуктов и отжимании сока. Так,

ионы Fe и Си могут катализировать процесс окисления антоцианов, что вызывает ослабление окраски соков. Помимо этого антоцианы способны вступать в реакции с металлами и приобретать окраску, отличную от первоначальной. Например, с солями трехвалентного железа антоцианы образуют голубые (синие) комплексы, с солями олова — фиолетовые.

При варке ягод и плодов окраска их заметно изменяется. При нагревании до 50 °С активизируются окислительные ферменты, вызывающие разрушение антоцианов; дальнейшее повышение температуры приводит к термической деградации последних. Считают, что стабилизация окраски ягод и плодов происходит при 70 °С, когда ферменты инактивированы, а термической деградации антоцианов практически не происходит.

Обычно при изготовлении компотов ягоды, а также вишню и черешню не варят, а заливают охлажденным сиропом, что способствует сохранению их окраски. При изготовлении киселей, желе, муссов проваривают только мякоть, оставшуюся после отжимания сока; сок добавляют перед окончанием варки. Это также способствует сохранению окраски плодов и ягод.

Такие плоды, как кизил, слива, алыча, для приготовления киселей сначала варят, а затем протирают. В этом случае наблюдается значительное изменение окраски плодов.

Действие pH среды при тепловой кулинарной обработке ягод и плодов проявляется так же, как и при хранении соков из них. Подкисление варочной среды способствует сохранению их окраски.

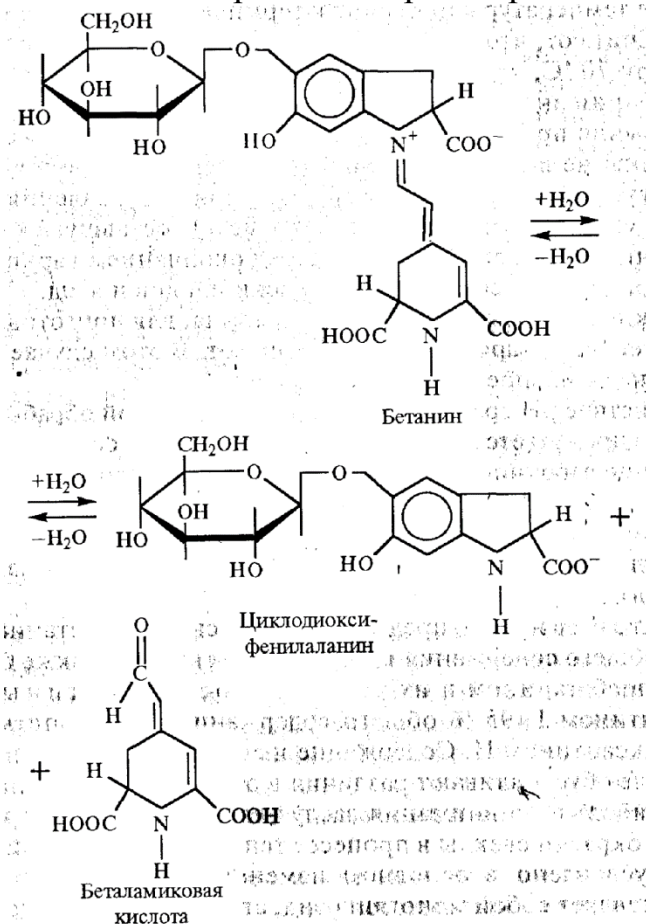
Беталаины свеклы подразделяют на две группы: красные (бетацианины) и желтые (бетаксантины). Красных пигментов в свекле больше, чем желтых (до 95 % общего содержания беталаинов).

Бетацианины представлены в основном бетанином (75... 95 % общего содержания красных пигментов), а также бетанидином, пробетанином и их изомерами; бетаксантины — вульгаксантином I (95 % общего содержания желтых пигментов) и вульгаксантином II. Содержание и соотношение этих пигментов в свекле обуславливают различия в оттенках ее окраски.

Наибольшего внимания заслуживает бетанин, так как изменение окраски свеклы в процессе тепловой кулинарной обработки обусловлено в основном изменением этого пигмента. Он представляет собой моногликозид, агликоном которого является бетанидин или изобетанидин.



При тепловой кулинарной обработке свеклы бетанин в той или иной степени разрушается, вследствие чего красно-фиолетовая окраска свеклы становится менее интенсивной или она может приобретать буроватый оттенок. При охлаждении и последующем хранении готовой свеклы окраска ее частично восстанавливается вследствие регенерации бетанина. Ниже представлен предполагаемый механизм деградации и регенерации бетанина.



Под действием воды и нагревания происходит гидролиз бетанина по месту двойной связи у одиннадцатого углеродного атома с образованием циклодиоксифенилаланина (циклоДОФА) и беталамиковой кислоты.

Степень разрушения бетанина при тепловой кулинарной обработке свеклы достаточно высока. Так, в очищенных корнеплодах свеклы, сваренных в воде, обнаружено всего около 35 % содержащегося в полуфабрикате бетанина, в отваре — 12... 13 %. Таким образом, можно считать, что более половины содержащегося в свекле бетанина подвергается термической деградации.

Варка свеклы на пару несколько уменьшает потери бетанина по сравнению с варкой в воде. Однако степень термической деградации

пигмента в целой очищенной свекле и в этом случае остается достаточно высокой — 46 %.

При варке на пару свеклы, нарезанной кубиками, степень разрушения пигмента может достигать 54 %.

Степень разрушения бетанина зависит от многих факторов: температуры нагревания, концентрации пигмента, рН среды, контакта с кислородом воздуха, присутствия в варочной среде ионов металлов и др. Чем выше температура нагревания, тем быстрее разрушается пигмент. Чем выше концентрация бетанина, тем лучше он сохраняется. Этим объясняется рекомендация варить или запекать свеклу в кожице. В последнем случае ослабления окраски свеклы практически не происходит.

При варке очищенных корнеплодов в отвар (конденсат) переходит больше бетанина, чем при варке в кожице, препятствующей диффузии пигмента.

Исследование влияния рН среды в пределах от 6,2 до 4,8 на степень разрушения бетанина показало, что меньше всего его разрушается при рН 5,8 (период полураспада бетанина  $T_{1/2}$  составляет 21,7 мин). При изменении рН в ту или другую сторону наблюдается более быстрое разрушение бетанина (при рН 4,8 и рН 6,2  $T_{1/2} = 17,1$  мин).

В кулинарной практике при припускивании свеклы для сохранения окраски добавляют уксусную кислоту. Как видно из приведенных данных, подкисление варочной среды не исключает разрушения пигментов, но сохранившийся красный пигмент в этих условиях приобретает более яркую красную окраску. Объясняется это тем, что окраска агликона бетанидина зависит от рН среды. В очень кислых средах (рН меньше 2) он имеет фиолетовую окраску, в растворах с более высокими значениями рН — красную.

При охлаждении и выдерживании систем, содержащих продукты гидролиза бетанина, при температуре 4...20 °С последние через шиффово основание могут вступать в обратное взаимодействие с образованием бетанина. О степени регенерации бетанина можно судить по следующим двум примерам. При охлаждении и хранении при 20 °С предварительно нагретого в течение 4 мин раствора чистого пигмента регенерация бетанина идет относительно быстро и через 90... 100 мин хранения разрушенный бетанин полностью регенерирует.

Регенерация бетанина в предварительно нагретом свекольном соке протекает более замедленно и никогда не бывает полной. Так, в процессе 130-минутного хранения сока при 20 °С бетанин в нем

регенерирует всего на 69 %. При более длительном хранении сока увеличение степени регенерации бетанина не наблюдается. Это можно объяснить взаимодействием продуктов термической дегградации бетанина с другими веществами, содержащимися в соке. Например, беталамиковая кислота, содержащая альдегидную группу, может вступать в реакцию с аминокислотами или белками.

Побурение свеклы в процессе тепловой кулинарной обработки связывают с образованием из бетанина веществ, окрашенных в желто-коричневый цвет. Продукты распада бетанина можно рассматривать как предшественников новых окрашенных соединений. Беталамиковая кислота может давать окрашенные соединения типа меланоидинов, циклодиоксифенилаланин, окисляясь, может быть предшественником веществ типа меланинов.

Желтый пигмент (вульгаксантин I) при нагревании разрушается значительно быстрее красного пигмента. Например, при нагревании растворов пигментов при температуре 85,5 °С и рН 5,8 период полураспада вульгаксантина I составил 15,4 мин, а бетанина — 21,7 мин. Относительно низкая термоустойчивость вульгаксантина I подтверждается и меньшими значениями энергии активации его по сравнению с энергией активации бетанина (соответственно 16,5 и 19,6 ккал/моль).

### **3. Овощи и плоды с желто-оранжевой окраской**

Желто-оранжевая окраска овощей (морковь, томаты, тыква) и некоторых плодов обусловлена присутствием в них каротиноидов.

В процессе кулинарной обработки окраска этих овощей и плодов заметно не изменяется. Считают, что каротиноиды при этом практически не разрушаются. Имеются сведения, что в моркови, сваренной в воде или на пару, обнаруживается даже больше каротиноидов, чем в сырой. Так, если в сырых очищенных корнях моркови содержание каротиноидов составило 13,6 мг на 100 г продукта, то в вареных — 16,7... 18,4 мг на 100 г продукта. Причем в моркови, сваренной в воде, каротиноидов присутствует больше, чем в моркови, сваренной на пару. Увеличение содержания каротиноидов при варке моркови можно объяснить происходящим при этом разрушением белково-каротиноидных комплексов и высвобождением каротиноидов.

При жарке томатов, тыквы и пассеровании моркови каротиноиды частично переходят в жир, вследствие чего интенсивность окраски овощей несколько понижается.

#### 4.Изменение экстрактивных веществ

Экстрактивные вещества мяса при его тепловой обработке претерпевают существенные изменения, которые играют решающую роль в образовании специфических аромата и вкуса вареного мяса. Тщательно отмытое от растворимых в воде веществ мясо после варки обладает очень слабым запахом, а водная вытяжка из него имеет вкус и запах вареного мяса. После диализа эта вытяжка почти утрачивает запах, присущий вареному мясу.

Изменения, обуславливающие появление такого запаха, еще не полностью изучены. Известно, однако, что важную роль в этом играют глутаминовая кислота и продукты распада инозиновой кислоты. Глутаминовая кислота и ее натриевая соль даже в незначительных количествах (0,03 %) придают продукту вкус, близкий к вкусу мяса.

При нагревании усиливается распад инозиновой кислоты: при 95 °С через 1 ч распадается около 80 % кислоты с образованием преимущественно гипоксантина. При этом несколько возрастает количество неорганического фосфора в результате образования фосфорной кислоты.

В процессе варки изменяется также содержание других экстрактивных веществ. Около 1/3 креатина, обладающего горьковатым вкусом, превращается в креатинин. Распадается около 10... 15 % холина. В результате распада соединений, содержащих лабильно связанную серу, в вареном мясе образуется сероводород, количество которого зависит от вида и состояния мяса, а также от условий варки. Оно возрастает с повышением температуры и увеличением продолжительности нагрева. В вареной говядине сероводорода меньше, чем в свинине, а в ней меньше, чем в телятине, в мороженом мясе больше, чем в охлажденном. Выделение сероводорода при умеренных температурах связывают с распадом глутатиона (трипептид, образуемый глицином глутаминовой кислоты и цистином), так как он возникает при исчезновении серы глутатиона. Одновременно с выделением сероводорода в результате распада глутамин и глутатиона образуется глутаминовая кислота. Введение окислителей (нитрита, нитрата) уменьшает скорость образования сероводорода.

При варке мяса в бульон выделяются вещества, в состав которых входят карбонильные группы, обладающие различным ароматом. В бульоне обнаружены ацетальдегид, ацетоин, диацетил.

Эти вещества возникают благодаря реакции взаимодействия свободных аминокислот с редуцирующими сахарами (в том числе

глюкозой), которая приводит к образованию меланоидинов. В ходе сложной окислительно-восстановительной реакции в качестве побочных продуктов выделяются карбонильные соединения.

В бульоне, полученном варкой обезжиренной говядины, с помощью хроматографического метода обнаружены низкомолекулярные жирные кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, изомасляная), также обладающие ясно выраженным ароматом.

Можно полагать, что специфичность запаха вареного мяса связана с составом липидной фракции мышечной ткани, так как запах различных видов обезжиренного мяса мало различается.

Вопрос о том, какие именно вещества придают мясу его специфические аромат и вкус после тепловой обработки, еще до конца не решен. Однако экспериментально доказана связь вкуса мяса с содержанием в нем свободных пуринов, в частности гипоксантина. Количество этих веществ в мышечной ткани различно и зависит от глубины развития посмертных изменений в тканях. Запахом бульона обладает также кетомасляная кислота.

**Рыба.** Формирование своеобразного вкуса и аромата рыбы, подвергнутой тепловой кулинарной обработке, связано со своеобразным составом экстрактивных, минеральных веществ и липидов. Специфический вкус приготовленной рыбы обусловлен сравнительно высоким содержанием азотистых экстрактивных веществ (9... 18 % общего азота мышц) и своеобразием их состава. В мясе морских рыб, как правило, содержится больше экстрактивных веществ, чем в мясе пресноводных рыб. Среди свободных аминокислот в мясе рыб мало глутаминовой кислоты, обладающей вкусом, свойственным говяжьему мясу, и очень много циклических аминокислот — гистидина, фенилаланина, триптофана. Гистидин в значительных количествах содержится в темном мясе морских рыб: в скумбрии до 280 мг/100 г, в тунцах до 400, в сайре до 500 мг/100 г.

В процессе посмертного автолиза рыбы в результате ферментативного декарбоксилирования гистидин превращается в гистамин, обладающий высокой биологической активностью и токсичностью. В малых концентрациях (до 100 мг/кг) гистамин оказывает сосудорасширяющее действие на организм человека, одновременно стимулирует деятельность желудочно-кишечного тракта. В более высоких концентрациях гистамин может вызывать тяжелые пищевые отравления. В связи с этим океанических рыб, содержащих повышенное количество темного мяса (сайру, сардину,

скумбрию и др.), после вылова сразу направляют на промышленную переработку (консервы, копчение).

Креатин и креатинин в мясе рыб содержатся в сравнительно небольших количествах. В мясе морских рыб из веществ этой группы обнаружен метилгуанидин, которого нет в мясе пресноводных рыб и теплокровных животных. Метилгуанидин в больших концентрациях токсичен.

В мясе большинства рыб содержится мало пуриновых оснований, производных имидазола и холина. Так, карнозина в мясе пресноводных рыб содержится 3 мг/100 г, а в говядине — 300 мг/100 г, холина — соответственно 2,5 и ПО мг/100 г.

В составе экстрактивных веществ мяса рыб содержатся значительные количества азотистых оснований. Они подразделяются на летучие и триметиламмониевые. Среди летучих оснований преобладают моно-, ди- и триметиламин и аммиак. В свежевывловленной морской рыбе триметиламина содержится 2...2,5 мг/100 г, в пресноводной — 0,5 мг/100 г. Аммиака в морской рыбе содержится 3...9 мг/100 г, в пресноводной — до 0,05 мг/100 г. При хранении охлажденной рыбы под действием микроорганизмов количество летучих оснований в мясе рыб может возрасти. Среди триметиламмониевых оснований преобладают триметиламин-оксид и бетаины, в морской рыбе они содержатся в количествах соответственно 100... 1080 и 100... 150 мг/100 г.

При варке на переход экстрактивных и минеральных веществ из рыбы в бульон оказывают влияние не только денатурация мышечных белков и их постденатурационные изменения, но и диффузия. Количество растворимых веществ, переходящих из рыбы в бульон в результате диффузии, зависит от гидромодуля. В связи с этим порционные куски рыбы ценных пород обычно готовят припусканием с добавлением жидкости в количестве, не превышающем 30 % к массе рыбы. Образующийся при этом бульон используют для приготовления соусов.

В рыбных бульонах содержится в среднем 28 % экстрактивных и 24 % минеральных веществ, 48 % глютина. В бульонах, приготовляемых из рыбных отходов (голов, плавников, костей, кожи), содержание экстрактивных веществ не превышает 4 %, минеральных — 11%. Остальная часть сухого остатка бульона состоит из глютина (74 %) и эмульгированного жира. Существенные различия в составе бульонов из рыбы и рыбных отходов объясняются тем, что экстрактивные и минеральные вещества сосредоточены в основном в мышечных волокнах. Минеральные

вещества костей представлены нерастворимыми в воде фосфатами и карбонатами кальция.

По качественному составу экстрактивных азотистых веществ рыбные бульоны существенно отличаются от мясных. В рыбных бульонах преобладают циклические (гистидин, триптофан, фенилаланин) и серосодержащие (цистин, цистеин, метионин, таурин) свободные аминокислоты. В бульонах из океанических рыб содержится метилгуанидин — сильное основание, в больших концентрациях оказывающее токсическое действие на живые организмы. К особенностям рыбных бульонов относится содержание в них значительных количеств аминов, среди которых важная роль принадлежит метиламинам и гистамину. Гигиеническими требованиями к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов установлен предельно допустимый уровень содержания гистамина в мясе некоторых видов рыб (тунец, скумбрия, лосось, сельдь), который составляет 100 мг/кг.

Содержащийся в мясе рыб креатин при тепловой кулинарной обработке частично превращается в креатинин, который вступает в химические реакции с продуктами карбониламинных реакций, свободными аминокислотами и сахарами с образованием гетероциклических ароматических аминов, обладающих сильным мутагенным и канцерогенным действием на живые организмы. В мясе беспозвоночных, не содержащем креатина, при тепловой кулинарной обработке гетероциклические ароматические амины не образуются.

## **9-ТЕМА. ВЕЩЕСТВА ПРИДАЮЩИЕ СВОЙСТВЕННЫЙ АРАМАТ И ОКРАСКУ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРЬЕ И ПОЛУФАБРИКАТОВ**

### **План лекции:**

1. Изменение цвета.
2. Изменение вкуса и аромата.

#### **1. Изменение цвета.**

В процессе технологической обработки в пищевых продуктах происходят глубокие биохимические изменения, влияющие не только на пищевую ценность, но и на внешний вид готовой продукции.

Сложный химический состав пищевого сырья предопределяет возможность протекания на различных стадиях технологического процесса многообразных ферментативных и неферментативных реакций. При этом может происходить изменение естественного цвета продуктов как животного, так и растительного происхождения и приобретение ими в процессе кулинарной обработки другой окраски.

Основными причинами изменения цвета продуктов являются окислительные и другие превращения содержащихся в них полифенольных соединений, происходящие как ферментативным, так и неферментативным путем; полимеризация продуктов окисления полифенолов; сахароаминные (меланоидиновые) реакции, связанные с реакциями дегидратации; реакций окисления соединений железа и т.д.

Для улучшения внешнего вида продукции широко используют пищевые естественные и синтетические красители (индиго- кармин — синий и тартразин — желтый).

Красители должны быть безвредными, без посторонних вкуса и запаха, обладать хорошей красящей способностью и устойчивостью при тепловой обработке. Цвет окрашенного изделия не должен меняться в течение гарантийного срока.

Для подкрашивания различных изделий используют естественные красители, полученные из свекольного сока, огуречной и морковной ботвы, рябины, винограда, шафрана, сафлора и др.

## **2. Изменение вкуса и аромата.**

При кулинарной обработке часто значительно изменяются вкус и аромат, свойственные сырым продуктам. Иногда это обусловлено растворением веществ, содержащихся в продуктах и придающих им определенный вкус. Например, при бланшировании из перца извлекаются вещества, обладающие острым вкусом; некоторые сорта капусты содержат повышенное количество гликозидов, придающих горечь, и их перед варкой ошпаривают.

В отдельных случаях вкусовые вещества образуются благодаря ферментативному гидролизу гликозидов. Так, в тертом хрене происходит гидролиз гликозида с выделением агликона, имеющего острый вкус и запах; аналогичный процесс наблюдается и при созревании приготовленной горчицы (фермент синегрин гидролизует с выделением аллил горчичного масла).

Однако наибольшее значение для формирования вкуса



кулинарный изделий имеют процессы, протекающие при тепловой обработке продуктов. Прежде всего следует отметить испарение и перегонку с водяным паром ароматических веществ и особенно эфирных масел. Процесс этот нежелателен. Для уменьшения потерь ароматических веществ применяют пассерование, вводят специи в блюда в конце тепловой обработки и т.д.

Иногда специально удаляют летучие вещества из продуктов. Так, при пассеровании лука разрушаются дисульфиды, обладающие острым вкусом и вызывающие слезоточивость; для приготовления соуса хрен слегка прогревают с маслом, чтобы уменьшить чрезмерно острые вкус и запах.

В вареных и жареных изделиях образуются летучие вещества, которые в сырых продуктах не содержатся. Это альдегиды, кетоны, сероводород, фосфористый водород, свободные низкомолекулярные жирные кислоты, меланоидины, продукты карамелизации и пирогенетического распада углеводов и белков.

Источником образования альдегидов является реакция меланоидинообразования. Сероводород образуется при постденатурационных изменениях белков вследствие отщепления его от метионина, цистина, цистеина. Этот процесс происходит при варке картофеля, капусты, мяса. При расщеплении фосфатидов выделяется фосфористый водород (варка яиц, мяса и др.). Характерный вкус, который приобретает мясо при варке, обусловлен экстрактивными веществами. При жарении мясных продуктов образуются меланоидины, придающие им вкус и аромат. Новые вкусовые вещества появляются и при производстве изделий из дрожжевого теста. Среди них обнаружены сивушные масла, органические кислоты, различные альдегиды и др.

## **10-ТЕМА. ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ АРОМАТИЗИРУЮЩИХ, ВКУСОВЫХ ДОБОВОК**

### **План лекции:**

1. Вкусовые вещества, специи и усилители вкуса
2. Источники и виды вкусовых и ароматических веществ
3. Применение вкусовых и ароматизирующих добавок
4. Усилители вкуса
5. Хранение вкусовых добавок и контроль качества

## **1. Вкусовые вещества, специи и усилители вкуса**

Для положительного восприятия продуктов питания и их повседневного использования большинством людей необходимо, чтобы они имели мягкий и приятный вкус и запах.

Печенье и другие мучные кондитерские изделия едят для удовольствия или как закуску, и поэтому важно, чтобы потребителям действительно нравились их вкус и текстура, иначе они будут искать другие продукты питания.

Люди чаще едят то, что им нравится, чем то, что им полезно! Человек необычайно чувствителен к запаху и вкусу. Потребительские свойства продуктов — это сочетание вкуса, запаха и ощущения при разжевывании. Вкус — это воспринимаемое языком ощущение от растворенного вещества, и он бывает сладким, кислым, соленым и горьким. С помощью запаха некоторые свойства летучих веществ могут быть восприняты чувствительными мембранами в носу. Ощущение во рту — это осязательные ощущения, создаваемые при пережевывании или растворении пищи, сочетающиеся с вкусовым и обонятельным восприятием.

Для положительного восприятия продуктов питания и их повседневного использования большинством людей необходимо, чтобы они имели мягкий и приятный вкус и запах. При использовании каких-либо характерных вкусов и запахов, и особенно, если к ним привлечено внимание, большинство людей желает, чтобы они были характерными. Приемлемость вкуса и запаха — понятие сложное. Человеческий мозг обладает поразительной памятью на вкусы и запахи и может вспомнить не только «что», но даже «где» и «когда» они встречались раньше. Известно, что некоторые дегустаторы вина могут определить вино с того или иного винограда. Поэтому когда кто-либо пробует печенье, важно, чтобы их восприятие конкретного вкуса и запаха было положительным. Существуют некоторые комбинации вкуса и запаха, свойственные определенным группам людей, но благодаря отпускам и путешествиям мы учимся получать удовольствие от новых вкусов и ароматов.

Производство вкусовых и ароматических добавок сегодня превратилось в развитую отрасль промышленности, но их использование для создания общего приятного ощущения вкуса и запаха — это гораздо больше, чем просто выбор соответствующих ингредиентов.

## 2. Источники и виды вкусовых и ароматических веществ

Источником самой крупной группы вкусовых и ароматических веществ являются вещества растительного происхождения, обычно фрукты или листья растений. Другие подобные вещества возникают при приготовлении изделий и включают вкусы и запахи «корочки» (связанные с реакцией Майяра между аминокислотами и редуцирующими сахарами), запахи жженого и жареного, включая запахи мяса. Важно, чтобы вкусовые и ароматические добавки были удобны для использования и имели стандартные интенсивность и качество.

**Пряности и травы.** Основные и ценные источники вкусовых и ароматических веществ — это пряности и травы. Четкого различия между травой и пряностью нет, но обычно считают, что вкус и запах травы сопровождает пикантную или несладкую пищу, а пряности — сладкие продукты. Некоторые определяют траву как нечто, происходящее из листовенной части растений, а источником пряностей могут быть корни, корневища, кора, листья, цветы, почки, фрукты и семена. Другие не делают различий между травами и пряностями (специями) и рассматривают в качестве пряностей все ароматические и благоухающие растительные продукты, используемые для добавления в продукты питания и блюда. Для получения ароматических порошков с интенсивным запахом части растений после сбора, сушки и помола могут быть использованы непосредственно «в пищу» или «на продукте». Много подобных растений произрастает в тропических странах. Молотые травы и пряности содержат ароматические вещества в клетках растительных тканей, зачастую в виде эфирных масел. Чем мельче материал размолот, тем больше вкусовых и ароматических веществ выделяется из поврежденных клеток и испаряется при хранении. Прекрасный обзор по пряностям приводится в работе.

При выборе пряности или травы для использования в МКИ следует учитывать следующее:

- является ли источник поставки достаточно надежным для обеспечения однородности качества от сезона к сезону при приемлемой цене; общеизвестно, что рынки специй непостоянны, и это надо принимать или искусно компенсировать закупками по контрактам;
- все пряности и травы, являясь природными растительными веществами (зачастую из стран с жарким климатом), очень загрязнены микробами, в связи с чем следует учитывать возможность порчи продукта или вреда для здоровья,

обусловленных этим загрязнением, — особенно, если пряность или трава находится в части, остающейся в сыром виде; проблема будет еще серьезнее, если активность воды в пище достаточно велика для роста микроорганизмов, но в печенье это крайне маловероятно;

- устраивают ли размеры частиц материала; чем мельче помол, тем быстрее природные масла будут потеряны в результате испарения, поэтому материалы необходимо молоть непосредственно перед использованием и хранить в запаянной таре

**Эфирные масла.** Эфирное масло — это летучая смесь органических соединений. Эти масла можно экстрагировать из растительных материалов с помощью какого-либо физического процесса — дистилляции, прессования или экстракции растворителями. Масла с соответствующими названиями и запахами получают из определенных видов растений. Химический состав этих масел очень сложен и может включать спирты, альдегиды, сложные эфиры, эфиры, кетоны, фенолы и углеводороды (обычно это смесь нескольких веществ).

**Смеси масла и камедей.** «Олеосмолы» — это природные смеси масла и камедей (смола), экстрагированные растворителями и остающиеся после испарения этих растворителей. Они очень концентрированные и зачастую жгучие (даже с более резкими ароматическими характеристиками, чем некоторые эфирные масла).

**Другие вкусовые и ароматические вещества.** Кроме большой группы, описанной выше, существует много других веществ, обычно используемых для придания изделию вкуса и аромата — порошки сыра, сухой дрожжевой автолизат, сушеное мясо и экстракты, гидролизаты растительных белков, сушеные и нарезанные орехи и фрукты и т. п. Вкусовые и ароматические добавки на основе дрожжевых экстрактов удивительно эффективны. В основном они дают пикантные или мясные вкусы и запахи, и поэтому полезны для усиления вкусов и запахов пикантных крекеров, особенно на основе сыра. Разнообразные экстракты дрожжей и гидролизованные растительные белки для придания вкуса и запаха производятся компанией *Red Star BioProducts*.

**Формы добавок.** Молотые пряности и травы — это порошкообразные добавки с различным размером частиц. Экстрагированные масла и большинство синтетических вкусовых и ароматизирующих добавок — жидкости. «Олеосмолы» — это

жидкости или вязкие пасты. Важно, чтобы для определенного применения добавки были в соответствующей концентрации и форме. Жидкости можно разводить соответствующим растворителем — спиртом, пропиленгликолем, растительным маслом или водой. Жидкости могут быть превращены в порошок путем адсорбции их солью, сухарями, декстрозой и т. д., и эти порошки затем можно взвешивать, посыпать/обсыпать ими или готовить премиксы, что позволяет достичь лучших результатов, чем с помощью небольшого количества жидкости.

Можно также получать микрокапсулы жидких добавок с имеющим подходящую точку плавления растительным жиром или с углеводной пленкой. Когда покрытие плавится, растворяется или механически разрушается во рту при жевании, добавка высвобождается. Процесс инкапсулирования довольно дорог, и в производстве МКИ этот вид добавок применяется редко.

### **3. Применение вкусовых и ароматизирующих добавок**

В отличие от молотых пряностей другие вкусовые и ароматизирующие добавки могут быть приобретены в разнообразных формах и концентрациях. При выборе добавок следует обратить внимание на следующие вопросы:

- стандартного ли они качества, то есть не зависят ли от сезонных изменений сырья, из которого они производятся;
- является ли концентрация оптимальной для удобного применения;
- разрешено ли применение данной добавки на всех рынках, где продукт будет продаваться, так как относительно искусственных добавок и растворителей во многих странах действуют строгие правила; как следует указывать добавки на этикетках изделий;
- обладает ли добавка стабильностью свойств, то есть сохраняются ли вкусовые и ароматические характеристики в условиях, при которых она будет использована, и при упаковке продукта;
- если добавка жидкая, не будет ли растворитель или какой-либо ее компонент воздействовать на пластмассу, металл или другие материалы, с которыми она может оказаться в контакте; если добавка едкая для кожи или глаз, могут ли быть приняты необходимые меры предосторожности;
- если добавка используется в порошкообразном виде, позволяет ли диапазон размеров частиц избежать их слеживания, обеспечить необходимое размешивание в продукте или распределение на нем

**Введение вкусовых и ароматических добавок в МКИ.** Введение ароматических ингредиентов для изменения вкуса и аромата печенья и других выпечных изделий можно осуществить следующими тремя способами:

- введение добавок в тесто перед выпечкой;
- посыпание/обсыпка или распыление добавками после выпечки;
- введение добавок в часть, не подвергающуюся выпечке, например, в наполнитель, глазурь, варенье/джем или маршмеллоу, добавляемые после выпечки.

**Введение добавок в тесто.** При выпечке создаются условия, неблагоприятные для ароматических соединений. Они не только легко удаляются при нагревании, поскольку, по определению, они обладают некоторой летучестью при температуре во рту, но, кроме того, при выпечке изделие высыхает и происходит процесс паровой дистилляции, который является весьма эффективным способом высвобождения летучих органических соединений. Не рекомендуется применять жидкие добавки для выпечных продуктов, особенно с тестом, содержащим много воды, как для крекеров и сладкого затяжного печенья. Необходимо как-то защищать добавки, и здесь могут частично помочь закрытые клетки растительной ткани (например, молотый имбирь лучше, чем его жидкий экстракт). Даже с учетом некоторой потери при выпечке летучих веществ, существуют некоторые добавки, вполне применимые в выпечных изделиях. К ним относится ванилин (или синтетический этилванилин), масложировые эмульсии, сыр, миндальная эссенция и добавки, вкус и аромат которых ассоциируется с ароматом обжаривания, копчености, шоколада, кофе и карамели. Добавки на основе белков (например, сыр и гидролизаты), более стабильны при температурах выпечки, но могут резко изменить вкус и запах даже при слабом подгорании. Пряности обычно переносят выпечку лучше, чем добавки-ароматизаторы или экстракты.

**Добавки, применяемые после выпечки.** Такие добавки могут быть любого типа, но в этом случае больше используются пикантные добавки, а не добавки, ассоциирующиеся со сладостью. Добавки могут наноситься на зерновую или декстрозную основу и посыпаться на клейкую поверхность (например, на масляную пленку на изделии), а также распыляться в виде раствора в пищевом масле. В любом случае система нанесения обычно загрязняет все вокруг и распространяет сильные запахи. Такие методы не идеальны для толстых изделий, например, печенья, поскольку добавка находится на

поверхности и должна быть или очень сильной, чтобы дать вкус всему изделию, или ее действие должно быть основано на сильном первоначальном вкусе. Следует также иметь в виду, что поверхностные пленки, масла и добавки очень подвержены окислительному прогорканию, в связи с чем следует очень тщательно выбирать упаковку и оценивать срок хранения изделий.

**Добавки в креме и варенье.** Обычно эфирные масла лучше всего применять именно в этих компонентах изделий. Прогресс в технологии производства привел к созданию добавок, являющихся прекрасной заменой фруктовым, ореховым и другим экзотическим вкусовым и ароматическим веществам (или получению смесей, идентичных натуральным), и их применение в компонентах изделий, не подвергающихся нагреву, бывает обычно очень успешным. При использовании добавок в таких случаях следует учитывать следующее:

- для восприятия вкуса и запаха при еде очень важны кислотность и цвет основы;
- важна правильно выбранная интенсивность; зачастую для вкуса существует уровень насыщения, и слишком большая концентрация может привести к появлению длительного и неприятного послевкуся;
- очень важна текстура основы (особенно, если она труднорастворима в воде); если добавка применяется в порошкообразном виде, важно ее равномерное распределение;
- частицы кислот, усилителя вкуса, сахаров или соли должны быть соответствующего размера, чтобы достигалась скорость растворения во рту, соответствующая вкусу и запаху, создаваемыми добавкой;
- если существенной составляющей продукта является жир (например, в начинках для печенья), характеристики его расширения или плавления для получения оптимального вкуса должны соответствовать температуре тела и окружающим условиям. Мы «едим глазами», и если пища выглядит приятной, мы ожидаем, что и вкус ее будет приятным. Ощущение сладости, кислоты и т. п. на языке и скорость их восприятия должны соответствовать запаху.

#### **4. Усилители вкуса**

Существуют две основные группы подобных веществ — простые соли и кислоты, которые самостоятельно не употребляются, и дополнительные ингредиенты или красители, которые способствуют восприятию («внушению») вкуса. Наиболее важный

усилитель вкуса — это пищевая поваренная соль. В тесте при ее использовании в количестве около 0,75-1,0% от массы муки она прекрасно усиливает восприятие большинства вкусовых добавок. Ее можно также с успехом использовать в шоколаде и начинках для МКИ, хотя концентрация в этом случае должна быть ниже 1%, а размер частиц очень мал (чтобы соль быстро растворялась во рту). Несколько более высокие концентрации могут оказаться полезными в пикантных изделиях.

Глютамат натрия (*MSG*) широко используется как усилитель пикантного вкуса. Это натриевая соль глутаминовой кислоты (аминокислоты), которая обычно поставляется в виде мелких белых кристаллов. Она легко растворима в воде и должна использоваться в количестве около 0,5% от массы продукта. Глютамат натрия применяется в сочетании с соленым и кислым вкусами и мало эффективен (или совсем не эффективен) со сладкой пищей.

Вещество, известное как риботид (*Ribotide*), предлагается японской компанией *Takedo Chemical Industries Limited*. Его получают из рибонуклеиновых кислот дрожжей с помощью ферментов. Заявлено, что оно действует в 50-100 раз эффективнее глютамата натрия, но (что, вероятно более важно) имеет оптимальную эффективность при смешивании с ним в соотношении 6 : 94.

Дрожжевые экстракты и другие автолизаты растительных белков также усиливают вкус пикантной пищи, обладая при этом собственным вкусом. Во многом усиление вкуса дрожжевыми экстрактами очень похоже на действие глютамата натрия.

Для фруктовых добавок важным дополнительным ингредиентом являются сахар или другой подсластитель. С несладкой основой прекрасный клубничный аромат ощущается очень странно. К тому же почти все фрукты обладают относительно выраженным характерным вкусом, обусловленным присутствующими в них кислотами — лимонной, винной или яблочной. В рецептурах они могут быть обычно заменены одна другой, но в сухом виде размер частиц порошка очень важен, так как влияет на растворимость во рту.

## **5. Хранение вкусовых добавок и контроль качества**

Все вкусовые добавки летучи (по меньшей мере, частично), и поэтому важно хранить их в герметичной закрытой таре, вдали от света и кислорода, которые могут вызвать их порчу. Вкусовые добавки могут разрушаться со временем, поэтому их запасы должны быть минимальными. У ингредиента, хранящегося более двух месяцев, следует брать пробы и сравнивать их с контрольными. Взятие



проб поставляемых добавок и сравнение их с контрольными пробами должно проводиться в соответствии со стандартной процедурой. Как испытуемые, так и контрольные пробы следует хранить в герметично закрытых чистых стеклянных бутылках, в прохладном темном месте (например, в холодильнике). Пробы хранятся для использования в качестве стандартных эталонов.

При сравнении пробы со стандартом важно, чтобы они были одной температуры, желательно комнатной. Принципиально важна проверка запаха, но для большинства фруктовых и «сладких» вкусов может быть полезна дегустация при концентрации 0,1% в 2%-ном растворе сахара. Другой вариант — это тщательный анализ дегустационной комиссией небольшой партии приготовленного продукта, в котором будет использоваться данная вкусовая добавка.

## **11-ТЕМА. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ**

### **План лекции:**

1. Общие понятия и классификация способов кулинарной обработки
2. Механические способы обработки.
3. Гидромеханические способы обработки.
4. Массообменные способы обработки.
5. Химические, биохимические, микробиологические способы обработки.

### **1. Общие понятия и классификация способов кулинарной обработки**

В технологическом процессе производства кулинарной продукции условно выделяют две стадии — первичную и тепловую обработку. Задача **первичной** обработки продуктов (сырья) — производство полуфабрикатов, используемых для приготовления блюд и кулинарных изделий.

Первичная обработка включает размораживание продуктов, удаление загрязнений, несъедобных частей, деление продуктов на части, имеющие неодинаковую пищевую ценность, придание им соответствующей формы, размеров, компоновку продуктов между собой и т.д.

Многообразие сырья и продуктов, используемых в кулинарной практике, обширный ассортимент кулинарной продукции обуславливают многочисленность способов обработки.

От способов кулинарной обработки сырья и полуфабрикатов

зависят следующие показатели:

*количество отходов* (так, при механической обработке картофеля количество отходов составляет 20 ... 40 %, а при химической — 10 ... 12 %);

*потери питательных веществ* (например, при варке картофеля паром растворимых веществ теряется в 2,5 раза меньше, чем при варке в воде);

*потери массы* (при варке картофеля масса уменьшается на 8 %, а при жаренье во фритюре — на 50);

*вкус блюда* (вареное и жареное мясо);

*усвояемость готовой продукции* (так, блюда из вареных и припущенных продуктов усваиваются, как правило, быстрее и легче, чем из жареных).

Выбор способа кулинарной обработки во многом зависит от свойств продукта. Так, одни части туши говядины достигают кулинарной готовности только при варке, другие же достаточно пожарить. Используя различные способы кулинарной обработки, технолог может получать кулинарную продукцию с заданными свойствами и соответствующего качества.

Способы обработки сырья и продуктов классифицируют по стадиям технологического процесса производства кулинарной продукции и по природе действующего начала.

*По стадиям технологического процесса* различают способы, используемые:

при обработке сырья с целью получения полуфабрикатов;

на стадии тепловой кулинарной обработки полуфабрикатов с целью получения готовой продукции;

на стадии реализации готовой продукции.

*По природе действующего начала* способы обработки сырья и продуктов подразделяют на:

. механические;

. гидромеханические;

. массообменные;

. химические, биохимические, микробиологические;

. термические;

. электрофизические.

Одни и те же способы обработки могут использоваться на разных стадиях технологического процесса. Определения ряда способов приводятся по ГОСТу «Общественное питание. Термины и определения».

## 2. Механические способы обработки.

К ним относятся способы, в основе которых лежит механическое воздействие на продукт. Механические способы обработки могут вызвать в продуктах достаточно глубокие химические изменения. Так, при очистке и измельчении продуктов повреждаются клеточные оболочки, в результате облегчается контакт содержимого клеток с кислородом воздуха и ускоряются ферментативные процессы, что приводит к потемнению картофеля, грибов, яблок, окислению витаминов. При промывании удаляются не только загрязнения, но и часть растворимых питательных веществ.

**Сортирование.** Продукты сортируют по размерам или по кулинарному назначению. *По размерам* сортируют обычно картофель и корнеплоды. Это позволяет значительно уменьшить количество отходов при дальнейшей механической очистке. На крупных предприятиях для этой цели используют сортировочные машины.

Большое значение имеет разделение продуктов *по кулинарному использованию*. Так, перебирая томаты, целые, плотные экземпляры отделяют для приготовления салатов, мятые — для соусов; туши разделяют на части, пригодные для жарки, варки, тушения и т.д.

При сортировании удаляют продукцию ненадлежащего качества и механические примеси.

**Просеивание.** Просеивают муку, крупу. При этом применяют фракционное разделение: сначала удаляют более крупные примеси, а затем — более мелкие. Для этого используют сита с отверстиями различных размеров. Сита бывают металлические (со штампованными отверстиями), проволочные (из круглой металлической проволоки), а также волосяные, шелковые, капроновые. Кроме ручных сит, для муки на предприятиях используют просеиватели с механическим приводом.

**Перемешивание.** При изготовлении многих блюд и кулинарных изделий необходимо соединить различные продукты и получить из них однородную смесь. С этой целью применяют перемешивание. Так, перемешивая измельченное мясо, черствый хлеб, замоченный в молоке или воде, перец и соль, получают мясной фарш.

Для перемешивания используют специальные машины — фаршемешалки, тестомесильные и др. Небольшие количества продуктов перемешивают вручную специальными лопатками, веселками и другими приспособлениями. От тщательности перемешивания во многом зависит качество готовых изделий.

**Очистка.** Целью очистки является удаление несъедобных или поврежденных частей продукта (кожура овощей, чешуя рыбы,

панцири ракообразных и др.). Производится она вручную или при помощи специальных машин (картофелечисток, чешуеочистительных машин и др.). Для ручной очистки используют ножи, скребки, терки и другие приспособления.

**Измельчение.** Процесс механического деления обрабатываемого продукта на части с целью лучшего его технологического использования называют измельчением. В зависимости от вида сырья и его структурно-механических свойств используют в основном два способа измельчения: дробление и резание.

*Дроблению* подвергают продукты с незначительной влажностью (зерна кофе, некоторые пряности, сухари), *резанию* — продукты с высокой влажностью (овощи, плоды, мясо, рыба и др.).

Дробление с целью крупного, среднего и мелкого измельчения производят на размолочных машинах, специальных кавитационных и коллоидных мельницах (тонкое и коллоидное измельчение).

Для измельчения твердых продуктов, обладающих высокой механической прочностью (например, кости), применяют пилы.

В процессе резания продукт разделяют на части определенной или произвольной формы (куски, пласты, кубики, брусочки и др.), а также готовят мелкоизмельченные виды продуктов (фарши).

Измельчение овощей (нарезку на части определенных размеров и формы) производят с помощью овощерезательных машин, рабочими органами которых являются ножи различных типов, разрезающие продукт в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Для измельчения мяса, рыбы применяют мясорубки и куттеры. Термин «шинкование» означает нарезку овощей на мелкие кусочки или тонкие, узкие полоски — соломку.

Измельчают сырье и превращают его в равномерную по структуре массу с помощью либо специальных терочных машин, либо вручную терками. Этот способ применяют при производстве соков, крахмала.

Для измельчения продуктов, доведенных до готовности, с целью получения пюреобразной консистенции (для протирания) применяют протирочные машины, которые оказывают на продукт комбинированное воздействие: раздавливают его лопастями и одновременно продавливают через отверстия сита. Для ручного протирания используют сита с ячейками различного диаметра в зависимости от вида продукта.

**Прессование** продуктов применяют в основном для разделения их на две фракции: жидкую (соки) и плотную (жом, мезга). В процессе прессования разрушается клеточная структура продукта, в результате чего выделяется сок. Выход сока зависит от степени сжатия продукта

в процессе прессования. Для выжимания сока используют различные соковыжималки с механическим приводом и ручные.

Прессование, кроме того, используют для придания определенной формы пластичным материалам (тесту, кремам и т.п.).

**Формование.** Этот способ механической обработки используют с целью придания изделию определенной формы. Формуют тушки птицы для большей компактности, котлеты и биточки, пироги и пирожки, заготовки для печенья и др. Осуществляют этот процесс вручную или с помощью машин: котлетоформовочных, автоматов для приготовления блинчиков, пельменей, вареников и др.

**Дозирование.** Для получения кулинарной продукции соответствующего качества необходимо строго соблюдать установленные рецептуры. С этой целью производится дозирование продуктов по массе или объему. Блюда, напитки, кондитерские изделия отпускают посетителям предприятий общественного питания в определенном количестве — порциями (порционирование), масса или объем которых называется «выход». Дозирование осуществляется вручную с помощью мерного инвентаря, весов, а также специальных машин и приспособлений (тестоделители, дозаторы и др.).

**Панирование.** Это способ кулинарной обработки, который заключается в нанесении на поверхность полуфабриката панировки (муки, сухарной крошки, нарезанного пшеничного хлеба и др.). В результате панирования уменьшаются вытекание сока и испарение воды при жарке, а готовое кулинарное изделие имеет красивую румяную корочку.

**Фарширование.** Фарширование обозначает наполнение фаршем специально подготовленных продуктов.

**Шпигование.** В процессе шпигования в специальные надрезы в кусках мяса, тушках птицы, дичи или рыбы вводят овощи или другие продукты, предусмотренные рецептурой.

**Рыхление.** Рыхление заключается в частичном разрушении структуры соединительной ткани продуктов животного происхождения для ускорения процесса тепловой обработки.

### **3. Гидромеханические способы обработки.**

Гидромеханическое воздействие на продукты состоит в удалении с поверхности загрязнений и снижении микробной обсемененности, а также в замачивании некоторых видов продуктов (бобовые, крупы) в целях интенсификации процессов тепловой обработки, в

вымачивании соленых продуктов, в разделении смесей, состоящих из частей различной удельной массы, и др.

**Промывание и замачивание.** Промывают почти все продукты, поступающие на предприятия общественного питания. Мытье мяса теплой водой при помощи щетки-душа позволяет уменьшить обсемененность его поверхности микроорганизмами на 80 ... 90 %. Промывание овощей позволяет рационально использовать отходы, удлиняет срок службы картофелечисток.

Корне- и клубнеплоды моют механизированным способом в моечных машинах, а также вручную в ваннах с проточной водой. Мясные туши, полутуши промывают с помощью фонтанирующих щеток. Эффективность моющих устройств зависит от скорости движения воды.

Замачивание продуктов перед тепловой обработкой позволяет ускорить процесс доведения их до готовности.

**Флотация.** Для разделения смесей, состоящих из частиц различной удельной массы, применяют флотацию. Неоднородную смесь погружают в жидкость, при этом более легкие частицы всплывают, а более тяжелые тонут. Например, для отделения камней картофель перед очисткой погружают в 20 %-й раствор поваренной соли, где клубни всплывают, а камни тонут. При погружении крупы в воду (при промывании) легкие примеси всплывают, а зерна опускаются на дно посуды.

**Осаждение, фильтрование.** В результате проведения ряда технологических процессов получают суспензии — смеси двух (или более) веществ, из которых одно (твердое), называемое дисперсной фазой, распределено в другом (жидком), называемом дисперсионной средой, в виде частиц различной дисперсности, находящихся во взвешенном состоянии. К суспензиям относят, например, крахмальное молоко, получаемое при производстве крахмала, или плодовый сок, содержащий различные по размерам и форме частицы мякоти. Для разделения суспензий на жидкую и твердую части применяют фильтрование и осаждение.

Осаждение — процесс выделения твердых частиц суспензии под действием силы тяжести. По окончании осаждения отделяют осветленную жидкость от осадка.

Фильтрование — процесс разделения твердой и жидкой фаз суспензий путем пропускания ее через пористую перегородку (ткань, сито и др.), способную задерживать взвешенные частицы и пропускать фильтрат. Этим способом можно почти полностью освободить жидкость от взвешенных частиц.

Эмульгирование. Для получения некоторых кулинарных изделий применяют эмульгирование. При эмульгировании одну жидкость (дисперсную фазу), например масло, разбивают на мелкие капли в другой, не смешивающейся с ней жидкости (дисперсионной среде), например воде. При этом значительно возрастает поверхность раздела жидкостей. В поверхностном слое действуют силы поверхностного натяжения и поэтому отдельные капельки стремятся укрупниться, что приводит к разрушению эмульсии. Чтобы придать эмульсии стойкость, применяют *эмульгаторы*. Это вещества, которые либо уменьшают поверхностное натяжение, либо образуют вокруг капелек раздробленной жидкости (масла) защитные пленки. Эмульгаторы бывают двух типов: порошкообразные и молекулярные.

*Порошкообразные эмульгаторы* — это порошки горчицы, молотого перца и некоторых других продуктов, которые на границе раздела двух жидкостей создают защитный слой и мешают капелькам слипаться. Порошкообразные эмульгаторы используют при получении малостойких эмульсий (заправки на растительном масле).

*Молекулярные эмульгаторы* (стабилизаторы) — это вещества, молекулы которых состоят из двух частей: длинных углеводородных цепей, имеющих сродство с жиром, и полярных групп, имеющих сродство с водой. Молекулы располагаются на поверхности раздела двух жидкостей так, что углеводородные цепи направлены в сторону жировой фазы, а полярные радикалы — в сторону водной. Таким образом на поверхности капелек эмульсии образуется прочная защитная пленка. Такие эмульгаторы содержатся, например, в яичных желтках, их используют при приготовлении стойких эмульсий (соуса, майонеза голландского и т.п.).

**Пенообразование** (взбивание). Это способ обработки, заключающийся в интенсивном перемешивании одного или нескольких продуктов с целью получения пышной или пенистой массы.

Пенообразование, так же как и эмульгирование, связано с увеличением поверхности раздела двух разных фаз — газа и жидкости. В пенах газовые пузырьки разделены тончайшими пленками жидкости, образующими пленочный каркас. Устойчивость пен зависит от прочности этого каркаса. Пены характеризуются двумя показателями: кратностью и стойкостью.

*Кратностью* называется отношение объема пены к жидкой фазе.

*Стойкость* — время полураспада пены при ее хранении.

Если объем газовой фазы близок к 74 %, то пена приобретает структурно-механическую прочность, и взбитые изделия хорошо

сохраняют форму и долго не оседают. Можно добиться еще большей пористости (более 74 %), но в этом случае оболочки пузырьков теряют эластичность и при нагревании (выпечка бисквита, безе, суфле и др.) лопаются, вследствие чего изделия оседают. Такую пену кулинары называют «перебитой».

В кулинарной практике приходится взбивать сливки, белки яиц, крахмальные отвары (муссы на манной крупе), растворы желатина (муссы, самбуки).

#### 4. Массообменные способы обработки.

Массообменные способы характеризуются переносом (переходом) одного или нескольких веществ из одной фазы в другую. Например, при сушке продуктов вода переходит в пар. В основе разнообразных массообменных способов обработки лежит разность концентраций, поэтому их часто называют диффузионными.

В кулинарной практике используют такие массообменные способы обработки, как растворение, экстракция, сушка, загущение.

Растворение — переход твердой фазы в жидкую. В кулинарной практике часто готовят растворы соли и сахара разной концентрации.

Экстракция (экстрагирование) — избирательное извлечение вещества из жидкости или твердого пористого тела жидкостью. В кулинарной практике экстракция имеет место при вымачивании соленой рыбы, говяжьих почек, грибов перед варкой и др.

Сушка, загущение — удаление влаги из твердых, пластичных и жидких продуктов путем ее испарения. В кулинарной практике это происходит при подсушивании гренков, домашней лапши, при уваривании томатного пюре, концентрированного бульона (фюме), сгущении сливок и др.

Массообменные, или диффузионные, процессы — это не только способы кулинарной обработки, они происходят также при производстве многих видов кулинарной продукции и влияют на ее качество и пищевую ценность.

Диффузия. При промывании, замачивании, варке и припускании продукты соприкасаются с водой и из них могут извлекаться растворимые вещества. Процесс этот называется *диффузией*, и подчиняется закону Фика. Согласно этому закону, скорость диффузии зависит от площади поверхности продукта. Чем она больше, тем быстрее происходит диффузия. Это необходимо учитывать при хранении очищенных овощей в воде или при их промывании, варке. Так, площадь поверхности клубней (среднего размера) 1 кг картофеля составляет примерно 160 ... 180 см<sup>2</sup>, а нарезанного брусочками — более 4500 см<sup>2</sup>, т.е. в 25 ... 30 раз больше. Соответственно из



нарезанного картофеля будет извлечено растворимых веществ больше, чем из целых клубней, за один и тот же период хранения. Поэтому не следует хранить в воде или варить основным способом предварительно нарезанные овощи.

Скорость диффузии зависит от разности концентраций растворимых веществ в продукте и окружающей среде. Концентрация растворимых веществ в продукте может быть очень значительной. Так, концентрация сахаров в свекле составляет 8 ... 10 %, моркови — 6,5 %, брюкве — 6 %. При погружении овощей в воду экстракция растворимых веществ вначале идет с большой скоростью из-за значительной разницы концентраций, а затем постепенно замедляется и при выравнивании концентраций прекращается. Концентрационное равновесие наступает тем быстрее, чем меньше объем жидкости. Этим объясняется то, что при припуске и варке продуктов паром потери растворимых веществ меньше, чем при варке основным способом. Поэтому для уменьшения потерь питательных веществ при варке продуктов жидкость берут с таким расчетом, чтобы она только покрывала продукты. И наоборот, если надо извлечь как можно больше растворимых веществ (варка говяжьих почек, отваривание некоторых грибов перед жаркой и т.д.), то воды для варки должно быть больше.

Диффузия растворимых веществ уменьшается с усложнением структуры пищевых продуктов. Растворимые вещества, прежде чем перейти в варочную среду с поверхности продукта, должны продиффундировать из глубинных слоев. Коэффициент внутренней диффузии обычно значительно меньше, чем внешней. Следовательно, скорость перехода растворимых веществ в варочную среду определяется не только разностью концентраций в продукте и в окружающей среде, но и скоростью внутренней диффузии.

Таким образом, уменьшить переход питательных веществ из продукта в варочную среду можно, не только сократив объем жидкости, взятой для варки, но и замедлив внутреннюю диффузию растворимых веществ в самом продукте. Для этого необходимо создать в продукте значительный градиент (перепад) температуры, для чего сразу погрузить его в горячую воду. В этом случае в результате термомассопереноса влага и растворенные в ней вещества перемещаются из поверхностных слоев в глубь продукта (термическая диффузия). Термическая диффузия, направленная противоположно потоку концентрационной диффузии, снижает переход питательных веществ в варочную среду. Если надо извлечь как можно больше растворимых веществ, продукт при варке

закладывают в холодную воду.

**Осмос.** Осмосом называется диффузия через полупроницаемые перегородки. Причина возникновения концентрационной диффузии и осмоса одна и та же — разность концентраций, однако способы их выравнивания резко отличаются. Диффузия осуществляется перемещением растворенного вещества, а осмос — перемещением молекул растворителя и возникает при наличии полупроницаемой перегородки. Этой перегородкой в растительных и животных клетках служит клеточная мембрана.

В кулинарной практике явление осмоса наблюдается при замачивании подвигших корнеплодов, клубней картофеля, корней хрена с целью облегчения очистки, снижения количества отходов. При замачивании овощей вода поступает внутрь клетки до наступления концентрационного равновесия, объем раствора в клетке увеличивается, возникает избыточное давление, называемое осмотическим или тургором. Тургор придает овощам и другим продуктам прочность, упругость.

Если поместить овощи или фрукты в раствор с высокой концентрацией сахара или соли, то наблюдается явление, обратное осмосу, — *плазмолиз*. Он заключается в обезвоживании клеток и имеет место при консервировании плодов и овощей, при квашении капусты, солении огурцов и др. При плазмолизе осмотическое давление внешнего раствора больше, чем давление внутри клетки. В результате происходит выделение клеточного сока и сжатие клеточного содержимого, что ведет к нарушению нормального протекания физических и химических процессов в клетке. Подбирая концентрацию раствора (например, сахара при варке фруктов в сиропе), температурный режим варки и ее продолжительность, можно избежать сморщивания плодов, уменьшения их объема, ухудшения внешнего вида.

**Набухание.** Некоторые высохшие студни (ксерогели) способны набухать — поглощать жидкость, при этом их объем значительно увеличивается. Набухание следует отличать от впитывания жидкости порошкообразными или пористыми телами без увеличения объема, хотя эти два процесса часто происходят одновременно. Набухание либо является целью обработки (замачивание сушеных грибов, овощей, круп, бобовых, желатина), либо сопровождает другие способы обработки (варка крупы, макарон и других продуктов).

Набухание может быть ограниченным (набухшее вещество остается в состоянии геля) и неограниченным (вещество после набухания переходит в раствор). При повышении температуры

ограниченное состояние нередко переходит в неограниченное. Так, желатин при температуре 20 ... 22 °С набухает ограниченно, а при более высокой — неограниченно (растворяется практически полностью).

Замачивание крупы, бобовых, сушеных грибов и овощей обуславливается не только набуханием белковых и углеводных ксерогелей, но и осмосом, и капиллярным впитыванием. Замачивание ускоряет последующую тепловую обработку продуктов, способствует равномерному провариванию их.

**Адгезия** — слипание поверхности двух разнородных тел. В кулинарной практике явление адгезии довольно широко распространено и часто играет отрицательную роль. Так, при жарении мясных и рыбных полуфабрикатов прилипание их к жарочной поверхности крайне нежелательно. Для уменьшения адгезии полуфабрикаты панируют в муке или сухарях и используют при жарении жир.

Негативное влияние оказывает адгезия и при транспортировке мясного фарша по трубам в поточных линиях при производстве котлет. Трубопроводы засаливаются, на их стенках нарастает слой жира. Адгезия затрудняет и формовку изделий.

Уменьшение адгезии весьма актуально при выпечке изделий из теста, а также при изготовлении самого теста (потери в деже, на лопастях тестомесильных машин, на разделочных столах и т.д.). Одним из способов снижения степени адгезии является использование муки «на подпыл» при формовке изделий. В этом случае с поверхностью противней контактирует уже не тесто, а мука, адгезия которой к поверхности инвентаря значительно меньше. Часть муки при этом прилипает к тесту и попадает в готовые изделия, а часть теряется.

**Термомассоперенос.** Как уже отмечалось, поверхностный нагрев создает в продуктах градиент температуры и вызывает перемещение влаги. Пищевые продукты представляют собой капиллярно-пористые тела. В капиллярах на влагу действуют силы поверхностного натяжения. Если оба конца капилляра имеют одинаковую температуру, то влага в нем находится в равновесии. Если же один конец капилляра нагреть, то поверхностное натяжение его уменьшится. Но поскольку на другом конце капилляра оно будет прежним, жидкость вместе с растворенными в ней веществами будет передвигаться от нагретого конца к холодному. Благодаря этому возникает поток влаги от нагретой поверхности продукта к его холодному центру (термодиффузия). Одновременно часть влаги с поверхности изделия под действием высокой температуры

испаряется. Поверхностный слой быстро обезвоживается, в нем повышается температура, под действием которой отдельные пищевые вещества претерпевают глубокие изменения (меланоидинообразование, декстринизация крахмала, карамелизация сахаров и др.), в результате чего на продукте образуется румяная корочка. Образовавшаяся корочка уменьшает потери влаги, а следовательно, и массы изделия за счет испарения. Чем горячее поверхность при жареньи, чем выше градиент температуры, тем быстрее образуется корочка. По мере образования обезвоженного поверхностного слоя возникает разница в содержании влаги (градиент влагосодержания). Поверхностные слои содержат меньше влаги, чем более глубокие, вследствие чего поток влаги направляется к поверхности. При стационарном тепловом режиме устанавливается равновесие этих двух потоков: направленного к центру (вызванного термомассопереносом) и направленного к поверхности (вызванного градиентом влагосодержания).

#### **5. Химические, биохимические, микробиологические способы обработки.**

Цель этих способов кулинарной обработки — придание кулинарной продукции определенных свойств путем воздействия на нее химическими реагентами, ферментами, микроорганизмами.

**Сульфитация** — химическая кулинарная обработка очищенного картофеля сернистым ангидридом или растворами солей сернистой кислоты с целью предотвращения потемнения.

**Маринование** — химическая кулинарная обработка, которая заключается в выдерживании продуктов в растворах пищевых кислот с целью придания готовым изделиям специфических вкуса, аромата и консистенции.

**Фиксация рыбных полуфабрикатов** — выдерживание их в охлажденном солевом растворе для снижения потерь сока при хранении и транспортировании.

**Химическое разрыхление теста** — использование гидрокарбоната натрия, карбоната аммония и специальных пекарских порошков для придания тесту мелкопористой структуры.

**Спиртовое и молочнокислое брожение** вызывают дрожжи и молочнокислые бактерии при изготовлении дрожжевого теста, квасов и т.д.

**Ферментирование мяса** — использование протеолитических ферментов (гидролизующих белок), размягчающих соединительную ткань мяса в процессе его нагревания. Это позволяет

расширить ассортимент блюд за счет использования частей туши, не предназначенных для жарки.

Ферментные препараты, действующие на белково-углеводный комплекс, довольно широко используются при приготовлении изделий из теста. С их помощью можно приготовить разные виды теста из одной и той же партии муки.

## **12-ТЕМА. ВИДЫ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ И ПОЛУФАБРИКАТОВ**

### **План лекции:**

1. Тепловая обработка продуктов
2. Классификация способов тепловой обработки
3. Характеристика способов тепловой обработки

### **1. Тепловая обработка продуктов**

Основная задача тепловой обработки — доведение полуфабрикатов до готовности, которая характеризуется определенными органолептическими показателями блюда (консистенция, вкус, цвет, запах), а также соответствующей температурой. Мясные продукты после тепловой обработки приобретают лучший внешний вид, вкус, запах. Все это благоприятно сказывается и на усвояемости пищи. Кроме того, тепловая обработка способствует обеззараживанию пищи.

Улучшение усвояемости продуктов, прошедших тепловую обработку, обусловлено следующими причинами:

- продукты размягчаются, легче прожевываются и лучше смачиваются пищеварительными соками;
- белки при нагревании денатурируют и в таком виде легче перевариваются;
- крахмал превращается в клейстер и легче усваивается;
- образуются новые вкусовые и ароматические вещества, возбуждающие аппетит и, следовательно, повышающие усвояемость;
- теряют активность содержащиеся в некоторых сырых продуктах антиферменты, тормозящие процесс пищеварения.

Санитарное значение тепловой обработки связано с тем, что:

- при нагревании микроорганизмы, образующие споры, погибают;
- разрушаются бактериальные токсины;
- погибают возбудители многих инвазионных заболеваний — простейшие, гельминты и др.;

- разрушаются или переходят в отвар ядовитые вещества, содержащиеся в некоторых сырых продуктах (грибах, баклажанах, цветной фасоли).

Недостатками тепловой обработки являются:

- . потери части растворимых и летучих ароматических, а также вкусовых веществ;
- . изменение естественной окраски овощей;
- разрушение ряда биологически активных веществ (витаминов, фенолов и др.);
- нежелательные изменения жиров (окисление, омыление, снижение биологической активности).

Одной из задач технологов является ослабление негативных последствий тепловой обработки и усиление ее положительной роли.

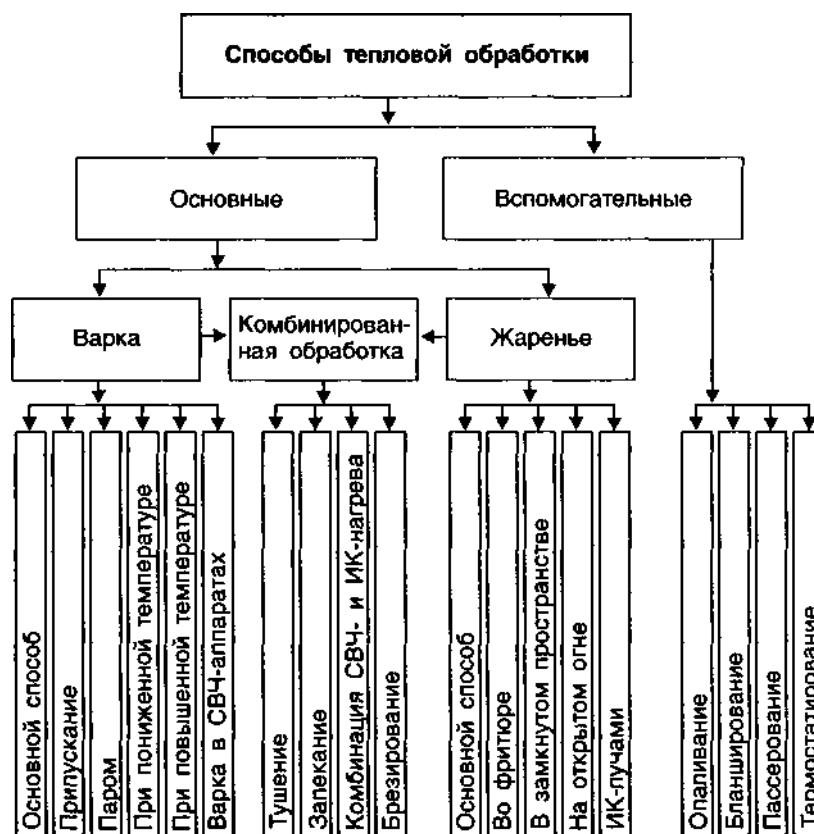
## **2. Классификация способов тепловой обработки**

Все способы тепловой кулинарной обработки делятся на основные и вспомогательные (рис.2.1.).

**Основные** способы, с помощью которых продукт доводится до готовности, в свою очередь делятся на варку и жаренье.

*Варка* — тепловая кулинарная обработка продуктов в водной среде или атмосфере водного пара.

*Жаренье* — тепловая кулинарная обработка продуктов с целью доведения до кулинарной готовности при температуре, обеспечивающей образование на их поверхности специфической корочки.



**Рис. 2.1. Классификация способов тепловой обработки**

Существует несколько разновидностей варки и жаренья:

- варка с полным погружением в жидкость (основной способ);
- с частичным погружением в жидкость (припускание);
- паром атмосферного и повышенного давления;
- при пониженной температуре;
- при повышенной температуре;
- в СВЧ-аппаратах;
- жаренье на нагретых поверхностях с жиром и без него (основной способ);
- в жире (во фритюре);
- в жарочных шкафах (в замкнутом пространстве);
- на открытом огне;
- инфракрасными лучами в аппаратах ИК-нагрева.

Применяют комбинированные способы тепловой обработки, когда варку и жаренье часто комбинируют. Например, обжаривают вареные продукты; тушат, т.е. припускают обжаренные продукты; запекают обжаренные, вареные или припущенные продукты; комбинируют СВЧ- и ИК-нагрев; применяют брезирование (припускание с последующей обжаркой).

Вспомогательные способы тепловой обработки не позволяют

довести продукт до готовности, но облегчают его дальнейшую обработку. К вспомогательным приемам относятся опаливание, ошпаривание (бланширование), пассерование, термо- статирование.

### **3. Характеристика способов тепловой обработки**

**Варка основным способом.** При варке основным способом продукт погружают в жидкость (воду, бульон, молоко, сироп **И Т.Д.**) с таким расчетом, чтобы он был полностью покрыт ею. Иногда жидкости берут в несколько раз больше, чем продукта (например, при варке макарон). В жидкость переходит значительное количество растворимых веществ. Чем больше жидкости, тем больше потери. Для варки используют наплитные или стационарные котлы с электрическим либо газовым обогревом. Нагрев продуктов осуществляется за счет контакта с нагретой жидкостью. Температура при варке составляет 100 ... 102 °С.

Иногда нагревать продукт надо очень осторожно, только до определенной температуры (80 ... 85 °С). В этих случаях применяют варку на водяной бане (мармите).

Для ускорения варки используют автоклавы или герметически закрытые кастрюли (скороварки). Температура в автоклаве за счет повышения давления составляет 115 ... 120 °С. При высокой температуре ускоряется разложение жиров, поэтому автоклавы непригодны для варки бульонов.

Для повышения качества кулинарной продукции, снижения энергозатрат на ее приготовление большое значение имеет режим варки после закипания. Бурное кипение в большинстве случаев отрицательно сказывается на качестве пищи: бульоны делаются мутными, продукты деформируются, увеличиваются потери ароматических веществ и витаминов и т.д. Каши, макароны, соусы надо варить при температуре 85 ... 90 °С; рыбу, птицу, мясо — при 85 ... 95 °С. Практически такие продукты можно довести до готовности за счет *аккумулированного тепла*.

Для максимального использования аккумулированного тепла котел должен иметь хорошую изоляцию и автоматическое регулирование теплового режима. Весь режим варки должен осуществляться в трех тепловых режимах:

- . сильный нагрев для закипания;
- слабый нагрев для «тихого кипения»;
- . варка за счет аккумулированного тепла.

Количество тепла, подводимого к котлу в период сильного нагрева, зависит от вида продукта. Если продукты не поглощают



влагу или поглощают ее слабо (кости, мясо, рыба, овощи и т.д.), тепловое напряжение может быть очень большим. Если же продукт сильно поглощает влагу (крупа, макароны, бобовые) или блюдо имеет густую консистенцию (кисели, соусы), то увеличение теплового напряжения сверх допустимой величины может привести к пригоранию или присыханию продукта к стенкам котла, что ухудшает теплопередачу и качество продуктов.

сти, повышения аккумулялирующей способности котлы компонуются в блоки. Стационарный котел считается хорошим, если скорость охлаждения его содержимого составляет не более 2 °С в час. При использовании аккумулялированного тепла процесс варки удлиняется, но расход энергии снижается на 15 ... 30 %.

**Припускание.** Припусканием называется варка продуктов в небольшом количестве жидкости или собственном соку. Этот способ применяют в основном для тепловой обработки продуктов с высоким содержанием влаги. Продукт заливают жидкостью (водой, бульоном, молоком, отваром) на 1/3 его высоты и при плотно закрытой крышке доводят до готовности. При припускании верхняя часть продукта подвергается воздействию пара. Последний, соприкасаясь с пищевыми продуктами, конденсируется, выделяя скрытую теплоту порообразования, и нагревает их, доводя до состояния кулинарной готовности. Переход питательных веществ из продукта в жидкость при припускании меньше, чем при варке основным способом, поэтому готовые изделия имеют более выраженный вкус.

**Варка паром.** При этом способе продукт нагревают паром при атмосферном или повышенном давлении. При варке паром используют сетчатые вкладыши в варочные котлы или специальные проварочные шкафы. Диффузия растворимых веществ при этом способе варки меньше, чем при припускании, так как растворимые вещества могут переходить только в конденсат, образующийся на поверхности продукта.

**Варка (припускание) в СВЧ-аппаратах.** При варке в СВЧ-аппаратах применяется объемный способ нагрева. При этом продукты припускаются в собственном соку или с добавлением небольшого количества жидкости. По органолептическим свойствам продукт, доведенный до готовности в СВЧ-аппарате, приближается к продукту, полученному в результате припускания. При СВЧ-нагреве в продуктах полнее сохраняются питательные вещества, исключается пригорание изделий, улучшаются свойства пищи и санитарно-гигиенические условия труда обслуживающего персонала.

СВЧ-аппараты целесообразно использовать на небольших

предприятиях быстрого обслуживания, работающих на полуфабрикатах высокой степени готовности. Здесь кулинарную продукцию, как правило, приготавливают на глазах потребителя за барной стойкой. Эффективность работы СВЧ-аппаратов, срок службы наиболее дорогостоящего их элемента — генератора электромагнитных колебаний — во многом зависят от выбора посуды. Она не должна поглощать электромагнитные волны, поэтому лучше всего для приготовления и разогрева пищи в СВЧ-аппаратах подходит посуда из закаленного стекла. Можно использовать также любую стеклянную, фарфоровую, фаянсовую и керамическую посуду без рисунка, без металлизированной росписи (золоченых или серебристых ободков). При использовании посуды из незакаленного или нетермостойкого стекла необходимо применять более мягкие режимы тепловой обработки, т.е. уменьшить мощность СВЧ-нагрева и увеличить его продолжительность на 20 ... 25 %. Это обусловлено тем, что в случае интенсивного подвода СВЧ-энергии при приготовлении кулинарной продукции внутренняя поверхность посуды перегревается, а наружные слои остаются холодными. В результате посуда быстро выходит из употребления.

Одноразовая посуда из пищевых полимерных материалов также может быть использована для приготовления и разогрева пищи в СВЧ-аппаратах. Однако следует учитывать и возможность разложения полимерной посуды с выделением вредных веществ.

**Жаренье на нагретых поверхностях.** Для этой цели используют наплитные сковороды, листы или электросковороды. Чтобы продукты не прилипали к поверхности посуды, ее смазывают жиром (5 ... 10 % массы продукта). Жир нагревают до температуры 140 ... 200 °С, после чего кладут в него продукты. Продукты нагреваются при контакте с нагретой поверхностью. Температура на поверхности продукта в момент окончания процесса жаренья составляет 135 °С, а в центре изделия — 80 ... 85 °С. Этот способ тепловой обработки называют жареньем с малым количеством жира.

При использовании посуды с антиадгезионным покрытием жир не требуется.

Недостаток жаренья на нагретых поверхностях заключается в одностороннем нагреве изделий, из-за чего их приходится в процессе тепловой обработки переворачивать.

**Жаренье в жире** (во фритюре). При этом способе жаренья продукт полностью погружают в жир, нагретый до 160 ... 180 °С. При этом одновременно по всей поверхности образуется поджаристая корочка. Передача тепла от нагреваемой среды (жира) к продукту

осуществляется за счет теплопроводности. Температура на поверхности продукта в момент окончания процесса жарки, так же как при жареньи с малым количеством жира, составляет 135 °С, в центре изделия — 80 ... 85 °С.

Часто корочка на изделиях образуется раньше, чем продукт прогреется до температуры, гарантирующей санитарную безопасность, поэтому изделия после жаренья в жире помещают на некоторое время в жарочный шкаф.

Жаренье во фритюре может осуществляться в аппаратах непрерывного и периодического действия — автоматах для жаренья пирожков, пончиков, на поточных линиях по изготовлению хрустящего картофеля и др. На предприятиях общественного питания для жаренья в жире используют различные фритюрницы.

При погружении продуктов в нагретый жир температура его резко падает. Степень охлаждения жира зависит от ряда факторов: объемного соотношения жира и продукта, влажности продукта, степени его измельчения, характера связи воды и др. Чем больше соотношение жира и продукта, тем меньше степень охлаждения, время жаренья, а также впитываемость жира в продукт. Так, температура растительного масла, нагретого до 180 °С, снижается при соотношении жира и продукта 1:1 до 82 °С, при соотношении 2:1 — до 100, при соотношении 4:1 — до 134, при соотношении 8:1 — до 152 °С

Как известно, температура образования обезвоженной корочки составляет 135 °С, поэтому минимальное соотношение жира и продукта для ее образования должно быть 4:1. Однако оптимальной для этой цели является температура 150 °С, а соотношение жира и продукта — не менее 8:1.

Чем меньше продукт, тем больше его удельная поверхность и тем быстрее с нее испаряется влага. Так, при обжаривании картофеля, нарезанного соломкой (соотношение жира и продукта 4:1), температура жира снижается до 115 °С, а при обжаривании картофеля, нарезанного брусочками, — только до 135 °С. При больших соотношениях жира и продукта эта разница менее заметна.

В процессе жаренья мелкие частицы продукта попадают во фритюр, длительное время остаются в нем, сгорают и загрязняют жир. Избежать этого можно, используя фритюрницы с холодной зоной. Нагревательные элементы в них расположены на некотором расстоянии, над дном фритюрницы. Жир имеет низкую теплопроводность. Под нагревательными элементами он нагревается очень медленно, только за счет теплопроводности. Над

нагревательными элементами жир нагревается быстро, за счет конвекции. Поэтому образуются две зоны: верхняя, рабочая, с температурой 170 ... 180 °С и нижняя, холодная, где температура намного ниже. Частицы продукта, попадая в холодную зону, не горят и не загрязняют фритюр.

Иногда продукт жарят, погружая в жир наполовину или на 1/3 высоты — жаренье в полуфритюре. Некоторые продукты перед жареньем отваривают.

**Жаренье в жарочном шкафу.** Продукты укладывают на листы, противни, сковороды, помещают в жарочный шкаф с температурой 150 ... 270 °С и жарят. При этом продукт нагревается за счет контакта с нагретой посудой, нагретым воздухом и за счет теплового излучения от горячих стенок шкафа. Румяная корочка образуется значительно медленнее, чем при жарении с небольшим количеством жира, но продукты прогреваются равномернее. Для получения более поджаристой корочки и повышения сочности готового изделия продукт в процессе жаренья переворачивают, поливают жиром, смазывают поверхность яйцом, сметаной. Для жаренья применяют также шкафы с конвекционным обогревом. В них воздух с помощью вентилятора прогоняется через нагреватели и поступает в рабочую камеру. Процесс жаренья при этом ускоряется, продукты не приходится переворачивать, исключается подгорание и неравномерное прожаривание.

**Жаренье на открытом огне.** Для приготовления многих национальных блюд приготовленные полуфабрикаты жарят на открытом огне. При этом продукты нагреваются инфракрасным излучением (ИК) и нагретым воздухом. Изделия приобретают специфический аромат копченостей, обусловленный фенольными соединениями и другими веществами, которые образуются при неполном сгорании древесного угля. Для жаренья используют мангалы или шашлычные печи, электрогрили. Продукты надевают на шпажки (металлические стержни) или укладывают на металлическую решетку, предварительно смазанную жиром. Источником тепла, кроме древесных углей, могут быть кварцевые лампы или электрические спирали.

**Жаренье в аппаратах ИК-нагрева.** Этот способ жаренья близок по характеру к жаренью на открытом огне, так как нагрев осуществляется инфракрасными лучами (ИКЛ) электроннагревательных элементов (без дымообразования). Для жаренья этим способом используют электрогрили и шкафы с ИК-обогревом. Источником ИКЛ в них являются электролампы или

трубчатые электронагревательные элементы. Продукт помещают на решетку, смазанную жиром, или нанизывают на шпажки.

**Опаливание.** Его проводят для сжигания шерсти, волосков, находящихся на поверхности обрабатываемых продуктов (головы, конечности крупного рогатого скота, поросята, тушки птиц и др.). При этом продукты не нагреваются. Для опаливания используют газовые горелки.

**Бланширование (ошпаривание).** Бланшированием называют кратковременное (от 1 до 5 мин) воздействие на продукты кипящей воды или пара. Этот прием используют для облегчения последующей механической очистки продуктов (очистка рыбы с костным скелетом от чешуи, удаление боковых и брюшных жучков у рыб осетровых пород и др.), для предупреждения ферментативных процессов, вызывающих потемнение очищенной поверхности (картофель, яблоки), для предупреждения слипания изделий и обеспечения прозрачности бульона (лапша домашняя).

**Пассерование.** Пассерованием называется процесс нагревания продукта с жиром или без него при температуре 120 °С с целью экстрагирования ароматических и красящих веществ. Пассеруют нарезанные лук, морковь, белые коренья, томатное пюре, муку. Обжаривают их в небольшом количестве жира (15 ... 20 % от массы продукта) без образования поджаристой корочки. При этом часть эфирных масел, красящих веществ переходит из продуктов в жир, придавая ему цвет и запах и улучшая вкусовые свойства блюд. При пассеровании муки (с жиром или без него) разрушается содержащийся в ней крахмал, белки теряют способность набухать и заправленные пассерованной мукой супы и соусы получаются неклейкими.

**Термостатирование.** Это поддержание заданной температуры блюд на раздаче или при доставке к месту потребления. Для этого используют мармиты, тепловые раздаточные стойки и другое оборудование. Для транспортировки готовой пищи в горячем состоянии применяют термосы и изотермический транспорт.

## **13-ТЕМА. КЛАССИФИКАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕСТОРАНАХ**

### **План лекции:**

#### **1. Классификация и ассортимент кулинарной продукции**

## 2. Ассортимент кулинарной продукции

### 1. Классификация и ассортимент кулинарной продукции

Классификация — разделение множества объектов на подмножества по сходству или различию в соответствии с принятыми методами.

Метод классификации в технологии приготовления пищи позволяет систематизировать многообразие кулинарной продукции с учетом определенных классификационных признаков.

Разделение кулинарной продукции на группы (например, полуфабрикаты, готовая продукция), подгруппы (например, блюда из мяса, птицы, рыбы, овощей и т. д.) дает возможность:

выработать общие приемы обработки сырья, приготовления полуфабрикатов, блюд, кулинарных и кондитерских изделий;

установить нормы отходов при механической и нормы потерь при тепловой кулинарной обработке;

определить возможность использования полуфабрикатов разной степени готовности централизованного или промышленного изготовления;

разработать общие методы контроля качества кулинарной продукции на всех этапах ее производства, хранения и реализации;

формировать структуру ассортимента кулинарной продукции и т. д.;

Кроме того, без классификации затруднено использование нормальной документации.

**Объектами классификации** в технологии приготовления пищи являются полуфабрикаты, кулинарные и кондитерские изделия, готовые блюда и напитки. В основе классификации лежат признаки объектов.

**Признак классификации** — свойство или характеристика объекта, по которым проводится классификация. В технологии приготовления пищи часто используются сырьевой, рецептурный, компонентный, технологический и другие признаки. Они могут иметь качественное и количественное выражение. Первое называется *значением признака* классификации, второе — *различием по важности* (более или менее существенные). Один и тот же признак может иметь разную степень важности в зависимости от цели классификации (научная, торговая, производственная, учебная и др.).

Основными **принципами классификации** следует считать установление ее цели, выбор метода, количество классификационных

признаков, последовательность их использования.

**Методом классификации** называют совокупность приемов (способов) разделения множества объектов на подмножества. Различают два метода классификации: иерархические и фасетный.

**Иерархический метод классификации**— последовательное разделение множества объектов на подчиненные подмножества. При этом образуется ступенчатая система последовательных и взаимосвязанных группировок. Разделение на группировки достигается применением определенных правил классификации. Первое из них состоит в использовании на каждой ступени группировки только одного признака, что обеспечивает однородность полученных групп по этому признаку. Согласно второму правилу, разделение объектов начинают с наиболее существенного признака, а на последующих ступенях классификации учитывают другие, менее важные. Разделение объектов должно осуществляться от большего к меньшему, от общего к частному.

Иерархический метод классификации дает возможность одновременно фиксировать и сходство, и различие объектов, полнее характеризовать их. В технологии приготовления пищи отдельные группы кулинарной продукции резко отличаются друг от друга сырьевым набором, технологией приготовления, размером исходного полуфабриката (например, мясо крупнокусковое, порционное, мелкокусковое), видом тепловой обработки, т.е. числом классификационных признаков, степенью их важности, порядком использования. Поэтому создание систем классификации по иерархическому методу для большинства групп кулинарной продукции затруднено.

**Фасетный метод классификации** предусматривает параллельное разделение множества объектов по одному признаку на отдельные, независимые друг от друга группы — фасеты (от фр. *facette*— грань отшлифованного камня).

Отдельные фасеты не зависят и не подчиняются друг другу, как в иерархической системе, но они связаны тем, что относятся к одному и тому же множеству. Каждый фасет характеризует одну из особенностей классифицируемого множества. Фасетная система классификации отличается большой гибкостью и удобством использования, позволяет в каждом отдельном случае ограничивать подразделение множества лишь несколькими фасетами, представляющими интерес в данном случае. Правила классификации иерархического метода справедливы и для фасетного. Однако в последнем случае в зависимости от поставленных задач

классификации можно изменять число признаков и последовательность их использования.

Для классификации кулинарной продукции чаще всего используют фасетный метод, реже — его сочетание с иерархическим. Примером использования фасетного метода может служить классификация кулинарной продукции по степени готовности на полуфабрикаты и продукцию, готовую к использованию; в свою очередь продукцию, готовую к использованию, по характеру потребления можно классифицировать на закуски, супы, вторые и сладкие блюда, напитки, кондитерские изделия.

В соответствии с ГОСТом Р 50763—95 «Общественное питание. Кулинарная продукция, реализуемая населению. Общие технические условия» основными признаками классификации кулинарной продукции являются следующие:

- вид используемого сырья (картофель, овощи, крупы, бобовые, макаронные изделия, яйца, творог, рыба, морепродукты, мясо и мясопродукты, птица, дичь и пр.);
- способ тепловой кулинарной обработки (блюда отварные, припущенные, тушеные, жареные, запеченные, выпеченные);
- характер потребления (закуски, супы, напитки и пр.);
- назначение (для диетического, детского питания и др.);
- термическое состояние (холодные, горячие, охлажденные, замороженные);
- консистенция (жидкие, полужидкие, густые, пюреобразные, вязкие, кисели, супы, каши и пр.).

## **2.Ассортимент кулинарной продукции**

Ассортиментом кулинарной продукции называется перечень блюд, напитков, кулинарных и кондитерских изделий, реализуемых на предприятия питания и предназначенных для удовлетворения запросов потребителей.

Ассортимент продукции общественного питания очень широк и разнообразен. В зависимости от вида используемого сырья, технологии приготовления, способа отпуска и т.д. продукция подразделяется на 14 классов.

1) холодные блюда и закуски (бутерброды, салаты и винегреты, блюда и закуски из овощей, мяса, птицы, рыбы и т.д., холодные и горячие закуски);

2) супы (на бульонах, на отварах, квасе, кефире и т.д., молочные, холодные, сладкие);

3) соусы (с мукой, без муки, на бульонах, молоке, сливочном



масле, растительном масле, уксусе, сладкие, сиропы, промышленного производства);

- 4) блюда и гарниры из овощей и грибов;
- 5) блюда и гарниры из круп, бобовых и макаронных изделий;
- 6) блюда из рыбы и нерыбных продуктов моря;
- 7) блюда из мяса и мясопродуктов;
- 8) блюда из домашней птицы, дичи и кролика;
- 9) блюда из яиц и творога;
- 10) сладкие блюда;
- 11) блюда и изделия из теста;
- 12) напитки;
- 13) национальные блюда;
- 14) блюда иностранных кухонь.

При формировании ассортимента кулинарной продукции учитывают следующие критерии:

- тип предприятия, класс (для ресторанов, баров), специализацию;
- контингент питающихся;
- техническую оснащенность предприятия;
- квалификацию кадров;
- рациональность использования сырья;
- сезонность сырья;
- разнообразие видов тепловой обработки;
- трудоемкость блюд и т.д.

Различным типам предприятия соответствует и разный ассортимент блюд. Так, для ресторанов характерен широкий ассортимент всех групп блюд (закусок, супов, вторых, сладких блюд, кондитерских изделий), преимущественно сложного приготовления, включая заказные и фирменные. В закусочных, как правило, имеется ассортимент блюд несложного приготовления, из определенного вида сырья. Кроме того, ассортимент кулинарной продукции может быть различен в зависимости от специализации предприятия. Например, в ресторанах национальной кухни (русской, кавказской и др.) должны преобладать национальные блюда; в ресторанах с рыбной кухней — кулинарная продукция из рыбы. Особые требования предъявляют к формированию ассортимента кулинарной продукции на предприятиях лечебного, детского питания.

Ассортимент считается рациональным, если он в наибольшей степени соответствует спросу потребителей. Обновление ассортимента зависит от его разнообразия и контингента питающихся. Так, в ресторанах с большим ассортиментом блюд и

непостоянным контингентом питающихся нет надобности часто менять ассортимент, а в школьных столовых, осуществляющих питание детей по скомплектованному рациону, не рекомендуется повторять одни и те же блюда чаще, чем раз в две недели. Практически не меняют свой ассортимент узкоспециализированные предприятия (например, блинные, шашлычные и др.).

На предприятиях питания ассортимент кулинарной продукции представлен в виде меню.

На заготовочных предприятиях ассортиментом кулинарной продукции являются полуфабрикаты разной степени готовности.

## **14-ТЕМА. ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХОЛОДНЫХ БЛЮД И ЗАКУСОК**

### **План лекции:**

1. Холодные блюда и закуски
2. Значение в питании холодных блюд и закусок.
3. Особенности их оформления и отпуска
4. Требования к качеству холодных блюд и закусок

### **1. Холодные блюда и закуски**

Холодные блюда и закуски обычно подают в начале приема пищи. В меню завтраков и ужинов они могут быть и основным блюдом. *Холодные блюда* отличаются от закусок тем, что обычно их подают с гарниром, они более сытные (холодный жареный ростбиф, курица галантин, рыба фаршированная и т.д.). *Холодные закуски* имеют меньший выход, подают их либо без гарнира (икра, семга, кета, шпроты и т.д.), либо с очень малым количеством его (килька и сельдь с луком).

Закуски можно подать и в горячем виде (горячие закуски). *Горячие закуски* по технологии приготовления сходны с горячими основными блюдами (из мяса, птицы, рыбы, субпродуктов и т.д.), но отличаются от них, как правило, более острым вкусом и тем, что подаются без гарнира в порционных сковородах, кроншелях, небольших кастрюльках (емкость 50 ... 100 г) — кокотницах. Горячие закуски включают в меню после холодных.

Для приготовления закусок используют самые разнообразные продукты: зеленые салаты и мясо, картофель и рыбу, птицу, сыры и др. Поэтому и пищевая ценность закусок различна: некоторые из них

малокалорийны (зеленые салаты, закуски из огурцов и др.) и служат лишь источником вкусовых веществ, витаминов и минеральных соединений, другие богаты белками, жирами и энергетическая ценность их велика (поросенок отварной с гарниром, ростбиф, паштет из печени и др.).

При изготовлении холодных закусок заключительной операцией часто является механическая обработка (нарезка готовых продуктов, оформление и др.). При этом возможно вторичное микробное обсеменение. Поэтому, готовя холодные закуски, следует особо строго соблюдать санитарные правила и выдерживать сроки и режимы хранения и реализации сырья, полуфабрикатов, готовой продукции.

Для приготовления холодных закусок выделяют особые помещения (холодные цехи), специальный инвентарь и разделочные доски, которые запрещается использовать для обработки других продуктов.

В летнее время даже при наличии холодильного оборудования запрещается готовить особоскорпортующиеся холодные закуски — заливные мясо и рыбу, студни и некоторые другие.

Основное значение закусок — возбуждение аппетита. Важную роль при этом играет внешний вид блюда. Для придания закускам привлекательного вида используют различные декоративные элементы из свежих и вареных овощей и зелени.

Овощи нарезают в виде звездочек, спиралей, ромбиков, вырезают из них цветы (хризантемы из лука, георгины из свеклы, розы из брюквы, редиса, тюльпаны из моркови и т.д.). Для оформления блюд используют в основном съедобные элементы. Оформление блюд не должно быть чрезмерно сложным и трудоемким. Облегчает работу по оформлению блюд использование специальных приспособлений: формочек, выемок, карбо- вочных ножей и др. При этом следует строго соблюдать санитарные правила.

Особенно велика роль холодных закусок в меню праздничных банкетов, поскольку они придают столу торжественность. Поэтому при оформлении закусок для банкетов используют особые приемы:

1. Укладывают на одно блюдо, вазу или салатник до 10 порций закуски;

2. Подают закуски в волованах (стаканчиках из слоеного теста), тарталетках (корзиночках из пресного теста), на крутонах из обжаренных ломтиков хлеба, на флюронах (выпечке из слоеного теста), в гимбалях (вазах, вырезанных из хлеба) и т.д.;

3. Оформляют закуски в виде целых рыб (рыба заливная,

фаршированная), тушек птицы (курица фаршированная галантин), целых поросят (поросенок отварной заливной) и т.д.;

4. Используют красивую специальную хрустальную и мельхиоровую посуду (вазы, салатники и т.д.), многопорционные фарфоровые блюда, фигурные металлические шпажки (атле) и т.д.;

5. Приготавливают специальные соусы с желатином (майонез с желатином, красный и белый соус шофруа с желатином);

6. Широко используют сложные гарниры и желе.

## **2.Классификация холодных блюд и закусок**

В группу холодных блюд и закусок входят: бутерброды, салаты и винегреты, закуски из овощей и грибов, закуски из рыбы, закуски из морепродуктов; закуски из мяса и птицы, закуски из яиц, горячие закуски. Их классификация показана на рис. 6.8.

Ассортимент холодных блюд и закусок зависит от сезона, типа предприятия, наличия сырья и других условий.

**Бутерброды.** В буквальном переводе с немецкого *бутерброд* — это хлеб с маслом, в общепринятой обиходной терминологии — ломтик хлеба с каким-нибудь закусочным продуктом (сыр, ветчина, икра, мясные и рыбные копчености, консервы и др.). Отпускают бутерброды на тарелке, блюде или вазе с бумажной салфеткой.

*Открытые бутерброды* могут быть простыми, сложными и горячими.

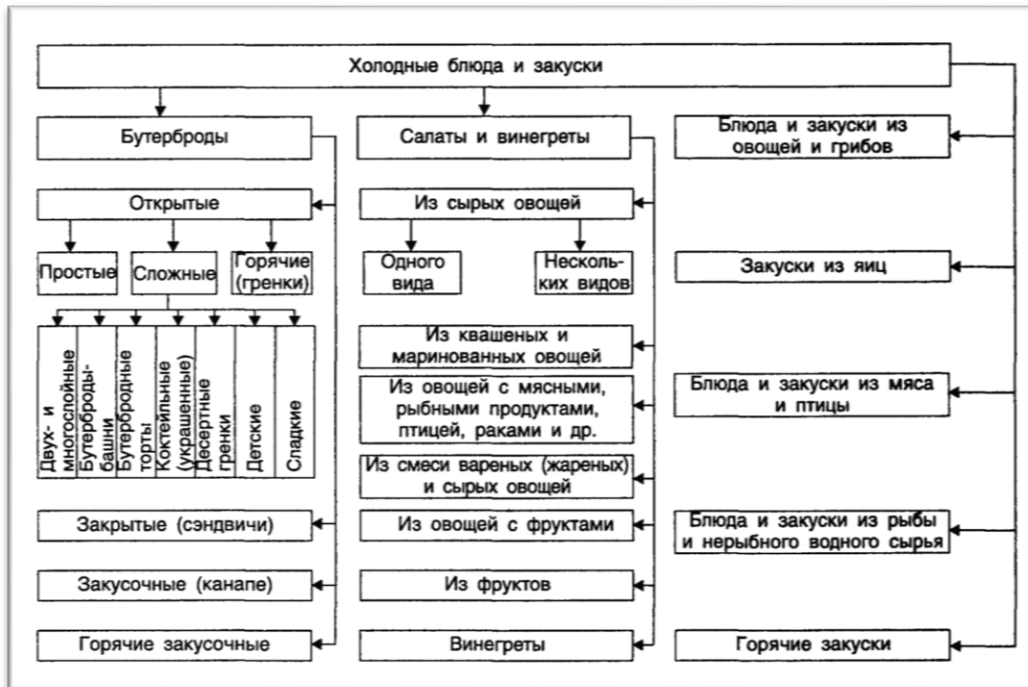


рис.2.1. Классификация холодных блюд и закусок

При нарезке ветчины, копченой грудинки, осетровой рыбы и других жирных продуктов жировой слой между отдельными кусками необходимо распределить равномерно.

Икру паюсную, если она твердая, нарезают ломтиками; мягкую икру разминают на деревянной или мраморной доске, кладут на нее кусочки хлеба, обрезают их по краям и снимают с доски икру с хлебом, переворачивая бутерброд с помощью ножа. Сверху можно положить розочки из масла и шинкованный зеленый лук.

Икру зернистую и кетовую кладут аккуратно ложкой, а в углублении, которое делают в икре, или по краям ее раскладывают зеленый лук и розочки из масла.

Сельдь нарезают по 2...3 кусочка на бутерброд, вокруг кладут зеленый лук.

Кильки (без головы, хвоста и внутренностей), сардины и шпроты укладывают на хлеб по диагонали, а по бокам располагают дольки

отварного яйца.

Для сложных бутербродов подбирают 2...3 сочетающихся по вкусу и цвету продукта. Мясные или рыбные продукты дополняют овощами, зеленью, яйцами, маслинами, маринованным или сладким перцем и другими продуктами. Бутерброды с ветчиной, бужениной, ростбифом дополняют свежими огурцами, томатами, корнишонами, майонезом, хреном. Кильки, шпроты, сардины комбинируют с яйцом, лимоном; творогом и редисом, томатами и красным перцем. Сложные (или комбинированные) бутерброды украшают маслом или масляными смесями из кондитерского мешка.

Существуют разные виды сложных бутербродов.

Слоеные бутерброды состоят из двух или нескольких наложенных друг на друга ломтиков хлеба, между которыми различные продукты. Для таких бутербродов используют мягкий хлеб. Ломти отрезают тонкие, толщиной 0,5 см.

Для приготовления двухслойного бутерброда намазанный маслом хлеб покрывают каким-либо продуктом. Сверху кладут другой кусок хлеба, смазанный маслом. Для начинки используют ломтики всевозможных продуктов или их измельчают и намазывают на хлеб в виде паштета. Верхний кусок хлеба украшают кусочком масла, зеленью и красиво нарезанными кусочками продуктов. Можно делать таким образом большой бутерброд, а затем нарезать его на квадратные бутерброды, треугольные и т.п.

Многослойные бутерброды готовят следующим образом: большой ломоть белого или черного хлеба толщиной 0,5 см (без корок) намазывают маслом, сверху кладут какой-либо продукт и покрывают вторым ломтем хлеба маслом вниз. Верхнюю сторону ломтя намазывают толстым слоем масла, сверху — опять какой-либо продукт и так укладывают желаемое количество слоев (3...7). Наружную сторону ломтя маслом не покрывают. Бутерброд помещают между двумя разделочными досками и придавливают нетяжелым грузом. После затвердения масла бутерброд нарезают на тонкие полосатые ломтики. Чтобы бутерброд выглядел более привлекательно и был вкуснее, можно сделать его из разных продуктов (сырные масла разных цветов, овощные масла с мясом и т.д.).

Сервируются такие бутерброды к чаю, кофе и смешанным напиткам. Их обычно берут руками или, если куски больше, пользуются ножом или вилкой.

Бутерброды-башни (или бутерброды-пирамиды) состоят из уложенных друг на друга и скрепленных шпажкой или палочкой

нескольких бутербродов одного или разных видов. Готовится 3-4 вида средней величины или маленьких бутербродов. Желательно выбирать продукты посуше, чтобы один бутерброд не испортил вкус другого. На кильку, селедку и другие продукты нужно положить ломтик яйца или лист зеленого салата, чтобы хлеб, уложенный сверху, не промок и не приобрел неприятного вкуса.

Бутерброды могут быть как одинаковых, так и разных размеров, и форм. Бутерброды одной формы, постепенно уменьшаясь, образуют бутерброд-пирамиду. Для скрепления пользуются шпажками или палочками с зубцами или крючком на конце, что не дает бутербродам соскользнуть вниз. Верхний конец палочки может быть гладким или заканчиваться украшением. В первом случае на него можно надеть редиску, гриб, ломтик огурца и т.п.

На одного человека готовят сразу одну башню, которую помещают на хлебную тарелку или на общее блюдо.

Бутербродные торты готовят с обыкновенным подовым или формовым хлебом, придав ему соответствующую форму. Круглый бутербродный торт можно составить и из продолговатых, похожих на куски торта бутербродиков, красиво оформленных и уложенных на блюдо так, чтобы имитировать торт. Квадратные и продолговатые торты можно составить из маленьких треугольных или квадратных бутербродов.

Бутербродные торты могут быть низкие (однослойные) и многослойные. Вместо хлеба для основы бутербродного торта можно использовать тонкие коржи, испеченные из слоеного, дрожжевого или песочного теста. Хорошо использовать сочные смеси из протертого хлеба и различных протертых продуктов.

Оформлять торт следует непосредственно перед подачей, чтобы украшения не засохли. Продукты, которыми украшают торт, кладут или втыкают в густой слой взбитого масла (горчичного, зеленого, розового и т.п.), сметаны или майонеза.

*Коктейльные* (небольшие украшенные) бутерброды можно готовить на любом хлебе и печенье диаметром 5..6 см. Лучше использовать слегка поджаренный или подсушенный хлеб. Ломти хлеба обильно покрывают продуктами и тщательно украшают с учетом вкусовых и цветовых качеств продуктов. Подают бутерброды на плоских круглых или прямоугольных блюдах и подставках. На одно блюдо рекомендуется класть бутерброды разных видов, располагая их группами или рядами. Каждый бутерброд можно проткнуть специальной вилочкой, при помощи которой его перекладывают на тарелку.

**Десертные гренки.** Тонкие ломтики хлеба смачивают в смеси из желтков, молока и сахара, обжаривают с обеих сторон. Сверху намазывают массой из яблок с орехами (яблоки очищают от кожицы и семян, нарезают и тушат с сахаром, соединяют с измельченными обжаренными орехами). Укладывают гренки на сковороду, заливают взбитыми белками и запекают в духовке. Можно приготовить сладкие гренки с фруктами. Сверху на гренки кладут фрукты или ягоды и посыпают сахарной пудрой. Готовят их также с заварным кремом, творожной массой, медом, повидлом, с апельсинами и изюмом, с яблоками и сыром, с творогом и орехами, с мармеладом и т.д.

**Детские бутерброды.** Они должны быть особенно вкусными и возбуждающими аппетит. На красивом бутерброде ребенок съест и такие продукты, которые он не любит: лук, морковь, шпинат, рыбу и т.д. Готовят бутерброды разнообразные по своему составу, используя различные масляные смеси, свежие салаты, творожные и сырные массы. В то же время бутерброд с такими продуктами удобно есть. Для украшения желательнее на каждый бутерброд положить кусочек яркого продукта: на соленые бутерброды — помидор, стручковый перец, зеленый лук, зелень петрушки и т.п., на сладкие — варенье или орехи. Украшение может что-нибудь изображать: гриб, корабль, машину, животное, птицу и т.д.

Продукты на бутерброде должны быть нарезаны и уложены так, чтобы ребенок мог есть его без ножа и вилки. Детям подходят маленькие простые бутерброды.

**Сладкие бутерброды** подают к чаю, кофе, а также к молочным напиткам с соком и смешанным напиткам. Для приготовления сладких бутербродов можно использовать все сорта хлеба, а также сладковатое и не слишком жирное печенье, кекс и бисквит. Очень сухое печенье можно слегка размягчить, окунув его в сладкое молоко или сок. На печенье кладут более мягкие и сочные продукты. Готовят сладкие бутерброды с творогом и орехами, творогом и вареньем, шоколадным маслом, джемом, фруктами, с фруктами и творогом, с медом и орехами, с медом и ягодами и т.д.

Сэндвичи могут быть калорийными или легкими. Их подают как закуску или как основное блюдо.

Огромную популярность во всем мире завоевали горячие сэндвичи, гамбургеры, чизбургеры, хот-доги, представляющие собой жареный мясной рубленый бифштекс или сосиску, вложенные в разрезанные вдоль на две части круглые или продолговатые булочки с кунжутом. Гамбургеры дополняют кружочками томата, лука, салата, ломтиками сыра, приправами из чеснока и острых пряностей,



майонеза, сметаны, кетчупа, йогурта, оливок, хрена и т.д.

*Пита* — это плоский продолговатый хлеб или круглая лепешка из дрожжевого теста, которые во время выпечки становятся воздушными, но, остывая, усаживаются, образуя внутри карман. Подогретую питу подрезают сбоку и наполняют углубление подготовленными продуктами: салатом, сыром, жареным мясом или курицей, изделиями из рубленого мяса с соусом или ветчиной с авокадо и другими продуктами.

*Закусочные бутерброды (канапе)*. Эти бутерброды напоминают по форме мелкие пирожные: их длина или диаметр 3,5 ... 4,5 см. Используют их чаще всего для украшения стола на торжественных вечерах. Приготавливают закусовые бутерброды на маленьких гренках из пшеничного хлеба, с несколькими видами продуктов. Продукты подбирают так, чтобы они наиболее удачно сочетались по вкусу и цвету.

Пшеничный хлеб нарезают на полоски шириной 3...4 см, длиной 12... 15 см и толщиной 6...8 мм. Хлеб обжаривают на масле, охлаждают, смазывают сливочным маслом или майонезом и красиво укладывают на него продукты, например сыр, ветчину, рубленое яйцо с маслом или паюсную икру, семгу или осетрину или кетовую икру, лук зеленый и севрюгу копченую и т.п. Красиво оформленные крутоны можно залить желе, после чего охладить и нарезать мелкими кусочками в виде прямоугольников, квадратов, ромбиков, треугольников или кружков.

Закусочные бутерброды подают на низких или высоких (на ножке) блюдах, где их раскладывают одним слоем, помещая рядами или группами, создавая красивый рисунок. Подают обычно 3-5 видов канапе. К бутербродам подают лопатку, вилку или широкий нож. Если они проткнуты вилкой или шпажкой, их можно брать с вилкой или шпажкой. Самые маленькие бутерброды едят с вилочки, большие можно брать прямо руками.

**Корзиночки** (тарталетки) выпекают из пресного сдобного теста в специальных формочках (тарталетки). Готовое тесто раскатывают толщиной 2...3 мм, вырезают кружочком, укладывают в формочки, прокалывают, прижимают к стенкам, заполняют горохом или крупой (чтобы не деформировались) и выпекают. Из готовых тарталеток удаляют горох или крупу и заполняют их паштетом, крабами в майонезе, овощами с килькой, мясными продуктами и т.п. Их запекают 2...3 мин.

Получили распространение тарталетки из жидкого блинчико-вого теста, которые выпекают во фритюре при помощи специальных

форм, тарталетки из сырного теста (в тесто добавляют сыр, измельченный на мелкой терке) и тарталетки из сметанного теста.

**Волованы** выпекают в виде небольших корзиночек овальной или круглой формы массой 10 г из пресного слоеного теста. Заполняют их аналогично тарталетками, а для подачи в холодном виде — салатами с птицей или крабами, икрой, мясом птицы, заправленным майонезом и другими продуктами.

### **Салаты и винегреты**

Салаты готовят из сырых, квашеных и маринованных овощей, овощей с фруктами, фруктов. Салаты можно приготовить из одного вида овощей (капуста, редис, зеленый салат) и из разных овощей в различных сочетаниях. В некоторые салаты добавляют мясо, птицу, рыбу, раков, крабов, креветок и яйца.

Заправляют салаты и винегреты острыми заправками, майонезом, сметаной.

Салаты из овощей и зелени подают как самостоятельное блюдо и как гарнир к мясным, рыбным холодным блюдам, а также к горячей и холодной жареной птице.

Вареные или жареные продукты до приготовления из них салатов должны быть хорошо охлаждены.

Продукты должны быть нарезаны аккуратно, равномерно и красиво. Нарезают, смешивают и заправляют их перед самой подачей. При оформлении стремятся показать наиболее полные основные составные части салата, для чего кладут их сверху, например, на мясной салат — кусочки мяса, на рыбный — кусочки рыбы.

Наиболее распространены два способа приготовления и оформления салатов.

*Первый способ.* Нарезанные тонкими ломтиками продукты смешивают, заправляют соусом или заправкой, солят, укладывают в вазу, в салатник или на мелкую тарелку в виде горки, после чего оформляют поверхность продуктами, сочетающимися по вкусу.

*Второй способ.* При нарезке лучшие куски оставляют для оформления. Часть продуктов (примерно 1/3 всего количества) заправляют соусом, кладут горкой в салатник или вазу. На горку укладывают тонкие ломтики мяса или птицы, рыбы, крабов, ломтики или дольки яиц, а в центре горки — чашечки из мелких томатов или яиц, наполненные икрой, либо букет из мелких листьев зеленого салата, либо веточки петрушки. Остальные продукты аккуратно помещают вокруг горки небольшими кучками (букетами). Непосредственно перед отпуском салат поливают майонезом или

сметаной, но так, чтобы продукты, которые служат украшением, были видны.

*Салаты из сырых овощей.* Готовят их из одного вида или из смеси разных видов овощей.

Салаты из одного вида овощей чаще готовят из листовых овощей, зеленого лука, редиса, редьки, томатов, огурцов, белокочанной и краснокочанной капусты.

**Салат зеленый.** Промытые листья салата нарезают на 3...4 части и шинкуют соломкой. Укладывают на тарелку или в салатник, сверху поливают сметаной или заправкой для салатов. При использовании салата в качестве гарнира к мясным и рыбным блюдам листья нарезают мельче. В этот салат можно положить 1/2 или 1/4 яйца.

**Салат из томатов.** Томаты и лук репчатый нарезают кружочками, укладывают вперемежку в виде спирали, посыпают солью, перцем, поливают салатной заправкой или сметаной, сверху посыпают зеленью петрушки или укропом. Так же можно приготовить салат с добавлением свежих огурцов, нарезанных кружочками.

### **Салаты из смеси разных сырых овощей**

**Салат витаминный.** Сырую морковь, салатный сельдерей или корневую петрушку, свежие огурцы и яблоки (без кожуры и семян) шинкуют соломкой. Томаты нарезают дольками. Все овощи смешивают, добавляют сметану, сахарную пудру, соль, лимонный сок, укладывают в салатник горкой и украшают продуктами, входящими в салат.

**Салат из редиса с огурцами и яйцом.** Редис и свежие огурцы нарезают тонкими кружочками. Желток вареного яйца растирают со сметаной, соединяют с рубленым белком, нарезанными огурцами и редисом, перемешивают, заправляют солью и укладывают горкой. Украшают редисом и огурцом и посыпают укропом.

**Зеленый салат с помидорами и огурцами.** Очищенные листья зеленого салата нарезают на 2, 3, 4 части, огурцы — кружочками, свежие помидоры — дольками. Перед самой подачей все овощи перемешивают со сметаной, заправляют по вкусу солью. Поливают салатной заправкой, укладывают горкой, а у основания ее аккуратно располагают кружочки огурцов и дольки томатов. Вместо сметаны салат можно заправить майонезом или заправкой для салатов.

### **Салаты из квашеных и маринованных овощей**

Готовят такие салаты из квашеной капусты, маринованных кабачков, патиссонов, кукурузы, лука, перца и других продуктов.

**Салат из квашеной капусты.** Капусту отжимают от рассола, шинкуют крупные куски. Свежие яблоки без кожицы и семян нарезают соломкой, соединяют с капустой, добавляют сахар и растительное масло. При подаче салат выкладывают в салатник и посыпают шинкованным зеленым луком.

Салат можно также приготовить из моркови с огурцами, с редькой и орехами, сыром и корнем петрушки, изюмом, свежими и маринованными плодами и ягодами.

**Салат из маринованного лука с яйцами.** Маринованный лук отжать, измельчить, смешать с мелко нарезанными отварными яйцами, добавить соль и заправить сметаной. Готовый салат украсить зеленью и нарезанной морковью.

Салат можно приготовить с чесноком, яблоками, кислым молоком и другими продуктами.

**Салат из маринованных патиссонов и огурцов.** Маринованные патиссоны, томаты и огурцы нарезать мелкими кубиками, репчатый лук мелко шинковать, смешать и заправить смесью растительного масла с майонезом и еще раз перемешать. Готовый салат украсить зеленью петрушки.

### **Салаты из смеси вареных (жареных) и сырых овощей**

**Летний салат.** Отварной молодой картофель, свежие огурцы и свежие томаты нарезают кружочками (томаты можно и дольками), лук зеленый — брусочками, стручки отварной фасоли — ромбиками. Часть всех овощей (1/5) заправляют сметаной и соусом «Южный», укладывают горкой, посыпают мелко рубленным яйцом, а вокруг красиво размещают один против другого по два букетика томатов, картофеля, огурцов, зеленого лука и стручков фасоли.

**Салат из капусты краснокочанной с картофелем.** Краснокочанную капусту шинкуют, обдают кипятком (чтобы капуста стала более яркой), сливают воду, добавляют соль, уксус, заправляют растительным маслом и выкладывают на середину блюда. Картофель отваривают в кожуре, очищают, нарезают кубиками, добавляют соль, уксус, заправляют растительным маслом и выкладывают по краям блюда (вокруг капусты). Готовый салат посыпают мелко нарезанной зеленью.

### **Салаты из овощей с фруктами**

**Салат с перцем «Грация».** Корень сельдерея и сладкий зеленый перец нарезают соломкой, сладкий красный перец — колечками, яблоки — ломтиками, смешивают, добавляют молотый черный перец,

соль и заправляют майонезом.

**Салат из фруктов с зеленым салатом.** Зеленый салат промывают, нарезают мелкими полосками. Персики (абрикосы), сливы очищают от косточек, нарезают дольками, смешивают с нарезанной небольшими кубиками дыней. Все подготовленные продукты перемешивают, добавляют соль, перец, заливают заправкой из растительного масла и лимонного сока, посыпают измельченными грецкими орехами.

### **Салаты из фруктов**

**Салат из дыни.** Дыню очищают, нарезают кубиками, пересыпают сахарной пудрой и укладывают в салатник. Из лимона выжимают сок, смешивают с вином и поливают салат. Готовый салат охлаждают, украшают нарезанным дольками персиком.

**Салат из бананов.** Бананы нарезают тонкими ломтиками, смешивают с овсяными хлопьями (воздушной кукурузой), мелко нарезанной ветчиной, изюмом, предварительно замоченным в воде. Сливки смешивают с лимонным соком и натертой цедрой лимона, заправляют салат, охлаждают и выкладывают его на листья зеленого салата.

**Салат из фруктов.** Яблоки без кожуры и семян нарезают тонкими ломтиками, а абрикосы, персики, сливы, предварительно удалив из них косточки, дольками. Заправляют салат майонезом со сметаной, солью, сахарной пудрой и соком лимона, украшают фруктами, входящими в салат.

### **Салаты из овощей и крупы с мясными, рыбными и другими продуктами**

Их готовят с использованием овощей, мясных, рыбных продуктов, нерыбных морепродуктов, птицы, крупы и других продуктов.

**Салат овощной с кальмарами.** Свеклу, морковь и картофель отваривают в подсоленной воде, очищают и нарезают кубиками. Отварных кальмаров нарезают соломкой, соленые огурцы и репчатый лук — кубиками. Продукты смешивают, добавляют квашеную капусту, сахар, соль, уксус, перец, растительное масло, заправляют майонезом. Украшают кусочками моркови и измельченным зеленым луком.

Салат можно приготовить из крабов, мидий, морского гребешка, мяса, крабовых палочек, мяса с сыром, ветчиной и грибами, колбасы и т.д.

**Рыбный салат.** Звено осетрины варят, хорошо охлаждают и

нарезают тонкими (2...2,5 мм) ломтиками, а отваренный в кожуре картофель охлаждают, очищают и часть нарезают кружочками, остальной — мелкими тонкими ломтиками. Очищенные огурцы нарезают кружочками, а свежие томаты — дольками. Консервную банку с зеленым горошком обмывают, обсушивают и вскрывают.

Картофель, огурцы и мелкие кусочки рыбы заправляют соусами майонез, «Южный» и солью. На горку салата кладут ломтики осетрины, а вокруг горки — небольшие букетики нарезанных томатов, огурцов, картофеля и зеленый горошек, после чего салат поливают майонезом или салатной заправкой. Рыбный салат готовят с различными видами рыб.

**Мясной салат.** Отварное мясо, картофель и огурцы нарезают ломтиками. Часть мяса, картофеля и огурцов заправляют майонезом, смешанным с соусом «Южный». Салат укладывают горкой и всю ее обкладывают ломтиками вареного мяса. Вокруг букетиками располагают картофель и томаты, огурцы и зеленый салат (или зеленый горошек). Оформляют дольками или ломтиками отварного яйца. При отпуске салат поливают соусом майонез с добавлением соуса «Южный»; по желанию сверху можно уложить раковые шейки или крабов.

**Салат столичный.** В отличие от мясного этот салат готовят из филе жареной или вареной птицы. Украшают его кусочками птицы, ломтиками или дольками яйца, зеленым салатом, кружочками картофеля и огурца.

**Салат из колбасы с рисом.** Рис отваривают в подсоленной воде. Колбасу (ветчину), томаты, огурцы, вареные яйца мелко нарезают. Смешать подготовленные продукты, добавляют соль, перец, заправляют смесью из растительного масла, сметаны и лимонного сока, перемешивают. Украшают дольками томатов и листьями зеленого салата.

Готовят также широкий ассортимент салатов из мяса, субпродуктов и их сочетаний (мяса и рыбы, птицы и языка и т.д.).

Особую группу составляют *салаты-коктейли*. Они представляют собой смеси всевозможных готовых к употреблению продуктов с соусом (заправками), зеленью, специями и пряностями. Салаты-коктейли подразделяют на *закусочные* и *десертные*.

При приготовлении салатов-коктейлей продукты нарезают или мелкими кубиками или тонкими ломтиками, или соломкой, укладывают слоями. Компоненты в этих салатах обычно не перемешивают. Заправляют соусами и заправками непосредственно перед отпуском. Для оформления используют различную зелень

(салат зеленый, зелень петрушки, укроп), ягоды в целом виде, дольки или кружочки апельсина, лимона, которые надевают на край бокала, фужера.

Подают салаты-коктейли в стеклянной посуде (фужеры, широкие бокалы, неглубокие конические стаканы, креманки, вазочки), которую ставят на тарелку с салфеткой, чтобы посуда не скользила. Рядом кладут прибор, в качестве которого используется десертная, чайная или специальная ложка с деревянной ручкой.

### **Блюда и закуски из овощей и грибов**

- Редька тертая с маслом или сметаной.
- Свекла маринованная.
- Тыква в маринаде.
- Кабачки, баклажаны, перец, фаршированные овощами.
- Грибы маринованные, соленые или отварные с луком.
- Томаты, фаршированные мясным салатом.
- Икра из кабачков или баклажанов.
- Грибная икра.
- Баклажаны тушеные.
- Грибы заливные.

### **Закуски из яиц**

- Яйца, фаршированные грибами.
- Паштет из яиц.
- Яйца под майонезом с гарниром.
- Яичный пудинг.
- Яйца «в мешочек» с грибами.
- Яйца под соусом хрен.

### **Блюда и закуски из мяса и птицы**

- Ветчина с гарниром.
- Куры и дичь под майонезом.
- Сыр из дичи (фромаж).
- Курица фаршированная (галантин).
- Паштет из печени.
- Филе из кур или дичи фаршированное (шофруа).
- Студень мясной.
- Паштет из дичи.
- Гусиная печенка заливная.
- Заливное ассорти.

- Колбаски из говядины.
- Ростбиф холодный.

### **Блюда и закуски из рыбы**

- Сельдь с гарниром.
- Сельдь рубленая с гарниром.
- Рыба отварная с гарниром и хреном.
- Рыба под майонезом.
- Рыба заливная.
- Судак заливной (целый).
- Рыба фаршированная (судак, щука).
- Рыба в белом маринаде.
- Рыба в томатном (красном) маринаде.

### **Закуски из морепродуктов**

- Салат из крабов, креветок и раковых шеек.
- Креветки заливные.
- Устрицы.
- Кальмары.
- Омары и лангусты.

### **3. Требования к качеству холодных блюд и закусок**

Все холодные закуски должны быть аккуратно и красиво оформлены, иметь температуру 10... 12 °С. Вкус и цвет должны соответствовать данному виду изделий. Не допускаются никакие признаки порчи: изменение цвета, посторонние запахи и привкусы. Выход должен точно соответствовать установленной норме.

*Бутерброды.* Хлеб нечерствый, толщина куска в открытых бутербродах 1... 1,5 см, в закрытых — 0,5 см; продукты аккуратно нарезаны, зачищены, без признаков подсыхания и изменения цвета. Продукты при оформлении бутербродов должны быть уложены ровным слоем, иметь гладкую поверхность, вкус и запах, свойственные используемым продуктам.

*Салаты овощные.* Зеленые салаты — листья нарезаны поперек широкими лентами, цвет зеленый, консистенция плотная, эластичная, не допускаются пожелтевшие листья, грубые черешки. В салате из свежей капусты не допускаются зеленые листья, из квашеной — ослизлые и крупные частицы кочерыги. Цвет салатов из краснокочанной капусты ярко-красный, не допускаются увядшие листья и синий оттенок готовой капусты.



Зеленый лук — эластичный, хрустящий; не допускаются пожелтевшие кусочки.

Огурцы грядовые — очищены, свежие, крепкие, хрустящие; не допускаются перезрелые, с грубыми семенами.

Томаты — плотные, сохранившие форму; плотные части плодоножек удалены.

Вареные овощи в салатах — мягкие, но не переваренные, хорошо зачищены, без потемнений и остатков кожицы.

Овощи должны быть нарезаны аккуратно, соответствующей формой нарезки. Консистенция овощей упругая, вкус, запах, цвет — соответствующие используемым продуктам.

**Винегреты.** Овощи нарезаны тонкими ломтиками или кубиками. Цвет светло-красный или ярко-розовый. Вкус острый, соответствующий используемым продуктам. Консистенция: вареных овощей мягкая, соленых — твердая, хрустящая.

**Рыбные гастрономические продукты.** Хорошо зачищены, аккуратно нарезаны; осетровые — без хрящей и кожи; на поверхности семги, кеты не должно быть следов пальцев; сельдь — в меру соленая, хорошо очищена, без темной пленки на внутренней стороне. Готовая рубленая сельдь должна содержать сухих веществ не менее 40 %, жира — не менее 9, поваренной соли — не более 4...6 % и иметь кислотность не выше 0,4 % (в пересчете на уксусную кислоту). В рецептуре рубленой сельди основной продукт составляет 45...50 % (нетто) массы готового изделия.

**Рыбные холодные блюда и закуски.** Рыба должна быть зачищена от кожи и костей, нарезана наискось широкими кусками, украшена, иметь цвет, соответствующий виду рыбы; у заливной рыбы желе упругое, прозрачное, со вкусом и ароматом концентрированного бульона, без помутнений (особенно вокруг ломтиков лимона), светло-желтое, имеет слой не менее 0,5...0,7 см, вкус — соответствующий вкусу рыбы, в зависимости от тепловой обработки. У заливной рыбы и рыбы под маринадом должен быть хорошо ощутим вкус и запах пряностей. Консистенция рыбы плотная, мягкая, но некрошливая. У рубленой сельди — мажущаяся.

У отварной рыбы поверхность плотная, сохраняет форму.

**Мясные холодные блюда и закуски.** Мясо и мясные продукты должны быть нарезаны поперек волокон тонкими широкими кусками без мелких кусочков. Окраска поверхности должна быть свойственной цвету мясного продукта с учетом его тепловой обработки, без изменений окраски (позеленения, темных пятен и т.д.). Ростбиф в середине на разрезе розовый. Вкус, соответствующий

данному виду продукта. Консистенция упругая, плотная, эластичная.

Студень должен быть хорошо застывшим, плотным, не-расплавившимся, с кусочками основного продукта, равномерно распределенными по всей массе. Цвет серый, вкус, свойственный продукту, из которого приготовлен студень, с ароматом чеснока и пряностей. Консистенция желе плотная, упругая, мясных продуктов — мягкая.

Паштет имеет разнообразные формы, украшен маслом и яйцом. Вкус и запах, свойственные используемым продуктам, с ароматом специй и пряностей; цвет от светло- до темно-коричневого. Консистенция мягкая, эластичная, без крупинок.

В блюдах, заправленных майонезом, не должно быть признаков его расслаивания (пожелтения).

## **15-ТЕМА. ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКИХ (ПЕРВЫХ) БЛЮД В РЕСТОРАНАХ**

### **План лекции:**

- 1.Значение супов в питании
- 2.Классификация супов
- 3.Оформление и подача супов
- 4.Требования к качеству супов
- 5.Процесс образования бульонов и их состав

### **1.Значение супов в питании**

Супы — жидкие блюда, основой которых служат бульоны, отвары, молоко или хлебный квас. Помимо жидкой основы, подавляющее большинство супов содержит плотную часть — разнообразные гарниры из овощей, круп, макаронных изделий, мяса, рыбы, птицы и других продуктов.

По давней традиции супы являются первым блюдом обеда, их подают после закусок и холодных блюд. Объясняется это тем, что в супах содержатся в растворенном виде вещества, которые усиливают секрецию пищеварительных желез и подготавливают пищеварительную систему организма для усвоения пищи.

Основное значение супов заключается в том, что они возбуждают аппетит. Как отмечал великий физиолог И. М. Сеченов, «суп — прежде всего аппетитное средство». В супах содержатся две группы возбудителей аппетита: 1) вкусовые и ароматические вещества; 2)

непосредственные химические раздражители (возбудители) деятельности пищеварительных желез.

Аромат супам придают пряности (или специи), белые корни, морковь, лук и другие приправы, входящие в рецептуру, а также вещества, образующиеся при варке. Возбуждает аппетит и привлекательный внешний вид супов. Поэтому запах, вкус, внешний вид супов имеют исключительно важное значение. При этом необходимо учитывать, что при постоянном употреблении одних и тех же вкусовых и ароматических веществ организм адаптируется (привыкает) к ним, и они перестают возбуждать аппетит.

Не меньшую роль играют и химические возбудители деятельности желудочной, поджелудочной и других желез пищеварительного тракта: экстрактивные вещества, переходящие в бульон из мяса, птицы, рыбы, грибов; органические кислоты квашеной капусты, соленых огурцов, помидоров, сметаны, кваса; минеральные элементы пищевых продуктов и т. д.

Супы являются важным источником витаминов, минеральных и других биологически активных веществ в нашем рационе. Потери минеральных веществ при варке супов не происходит, так как они остаются в бульоне. Витамины группы В и каротин сохраняются примерно на 80 ... 85 %. Существенны потери витамина С (до 50 %), но они компенсируются свежей зеленью, которую добавляют в суп при подаче. Супы обеспечивают до 30 % потребности организма в жидкости и необходимую консистенцию пищевой массы в желудке и кишечнике.

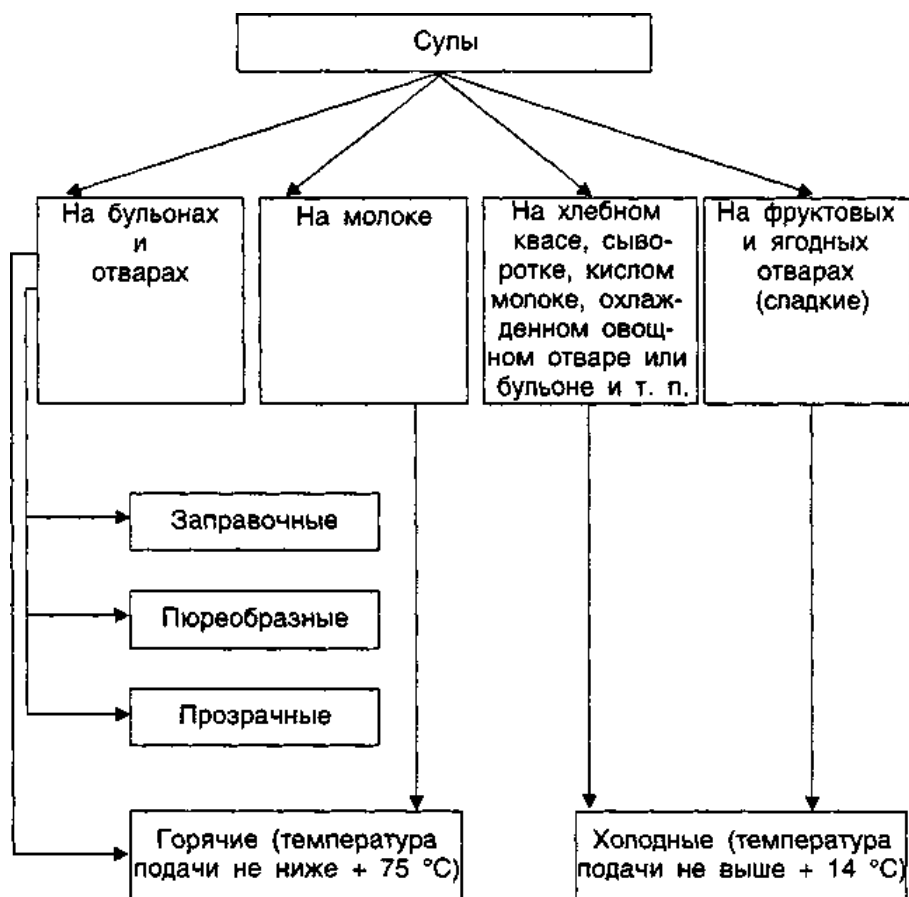
Калорийность супов различна. Наиболее высококалорийны солянки, супы с крупами, бобовыми, макаронными изделиями. Энергетическую ценность супов повышают мясо, птица, рыба, сметана, хлеб, пирожки, расстегаи и др. Калорийность жидкой части супа невелика и составляет всего лишь 1... 5 ккал на 100 г бульона.

## **2.Классификация супов**

Супы классифицируют по характеру жидкой основы, способу приготовления и температуре подачи (рис. 2.1).

По характеру жидкой основы супы делят на четыре группы, а супы первой группы по способу приготовления — на три подгруппы.

Супы, относящиеся к первым двум группам, подают горячими, супы третьей группы отпускают холодными, а супы четвертой группы в весенне-летний период подают холодными, в осенне-зимний — холодными и горячими.



**Рис-2.1. Классификация супов**

Приготовление заправочных супов предусматривает последовательное проваривание в бульонах различных продуктов, которые составляют гарнир супа. Продукты, входящие в состав гарнира, обогащают суп содержащимися в них пищевыми веществами и придают готовому блюду вкус, аромат и структуру. Для приготовления заправочных супов характерно использование пассерованных корней и лука.

*Технологический процесс приготовления заправочных супов включает следующие операции: приготовление бульонов; подготовку гарнира; проваривание гарнира в бульоне; заправку супа.*

Бульоны для супов готовят заранее. Помимо соблюдения правил варки бульонов, следует также учитывать сочетаемость их с гарнирами. Так, костный, мясной и грибной бульоны хорошо сочетаются с разнообразными гарнирами, бульоны из птицы — с гарнирами из круп, мучных изделий и овощей, рыбные — только с гарнирами из овощей.

Подготовка гарнира включает первичную, а для некоторых продуктов и тепловую обработку. Необходимо учитывать форму нарезки всех составных частей гарнира, чтобы отдельные

компоненты хорошо сочетались между собой. Кроме того, форма нарезки должна способствовать равномерной тепловой обработке.

Предварительной тепловой обработке подвергают некоторые овощи, перловую крупу и ряд других продуктов. Крупу варят почти до готовности. Квашеную капусту для щей и свеклу для борщей тушат; свеклу можно также испечь или сварить. Огурцы для рассольников и щавель для щей припускают, лук, томат-пюре, коренья пассеруют.

Коренья и лук пассеруют отдельно или вместе (5 мин лук, затем добавляют морковь и прогревают вместе еще 15 мин) в неглубокой посуде с 10 ... 15 % жира. При пассеровании овощи доводят до полуготовности (образования на них светлой пленки), не допуская появления на них темной окраски. В процессе пассерования эфирные масла кореньев, лука и каротин моркови переходят в жир, сообщают ему приятный аромат и красивую оранжевую окраску. Подобную окраску жир приобретает при пассеровании томата-пюре, которое вводят в супы только в пассерованном виде. Пассерованные овощи при варке лучше сохраняют форму нарезки, улучшают вкус и аромат блюда и придают ему приятный внешний вид.

Петрушку, пастернак, сельдерей кладут в суп сырыми за 20 ... 25 мин до окончания варки, так как содержащиеся в них эфирные масла хорошо сохраняются при варке.

Сырые или прошедшие тепловую обработку продукты в два- три приема закладывают в кипящий бульон или воду в такой последовательности, чтобы к окончанию варки супа они были готовы одновременно. Необходимо строго придерживаться сроков варки продуктов, так как при длительной тепловой обработке теряется значительная часть витаминов, снижаются вкусовые качества супов, а картофель, овощи и другие продукты перевариваются, теряют форму.

Доливать бульон или воду не рекомендуется. Варить суп следует при слабом кипении. Необходимо, чтобы после закладки каждого вида продукта бульон снова быстро закипал.

При варке супов, в которые входят соленые огурцы, квашеная капуста, щавель, уксус, в первую очередь закладывают картофель и только через некоторое время — продукты, содержащие кислоту. В кислой среде овощи плохо размягчаются и остаются органолептически недоваренными.

Для улучшения консистенции и вкуса некоторые супы за 5 ... 10 мин до окончания варки заправляют мучной пассеровкой или льезоном. Соль и специи добавляют за 5 ... 7 мин до окончания варки.

По составу заправочные супы принято делить на две группы: супы

с овощным гарниром и супы с гарниром из круп, бобовых и мучных изделий.

Борщ — одно из самых популярных первых блюд русской, белорусской и украинской кухонь. Обязательной составной частью всех борщей является свекла. Кроме нее, в рецептуру борщей входит много различных продуктов (рис. 6.3). Существует много разновидностей борщей (табл. 6.5). Они отличаются рецептурой и особенностями приготовления.

Если варят борщ с картофелем, последний кладут в кипящий бульон, доводят до кипения и продолжают варку по общей схеме.

Для быстрого приготовления борщей используют борщевые заправки: свеклу шинкуют соломкой, прогревают с жиром, тушат с добавлением бульона, уксуса, сахара, томата-пюре.

В конце тушения добавляют пассерованные морковь, лук. В бульон кладут капусту, картофель и варят 15 ... 20 мин. Затем добавляют борщевую заправку, мучную пассеровку (если надо), специи и кипятят 5 ... 10 мин.

### ***Супы-пюре***

Супы-пюре отличаются тем, что для их приготовления продукты после тепловой обработки протирают, поэтому они имеют однородную и нежную консистенцию.

Эти супы широко используются в детском и лечебном питании. В ресторанах их обычно включают в меню обедов для зарубежных туристов из западноевропейских стран.

В группу пюреобразных (протертых) супов входят:

- супы-пюре, заправленные белым соусом;
- супы-кремы, заправленные молочным соусом;
- супы-биски, приготовленные из ракообразных.

Протертые супы готовят из овощей, круп, бобовых, птицы, дичи, говядины, грибов. Продукты, предназначенные для этих супов, подвергают различным видам тепловой обработки (в зависимости от продукта) — варке, припусканию, жарке (печень), тушению, затем измельчают в протирочной машине (миксере, процессоре и др.). Трудноизмельчаемые продукты предварительно пропускают через мясорубку, а затем протирают. Протертые продукты соединяют с белым соусом, для того

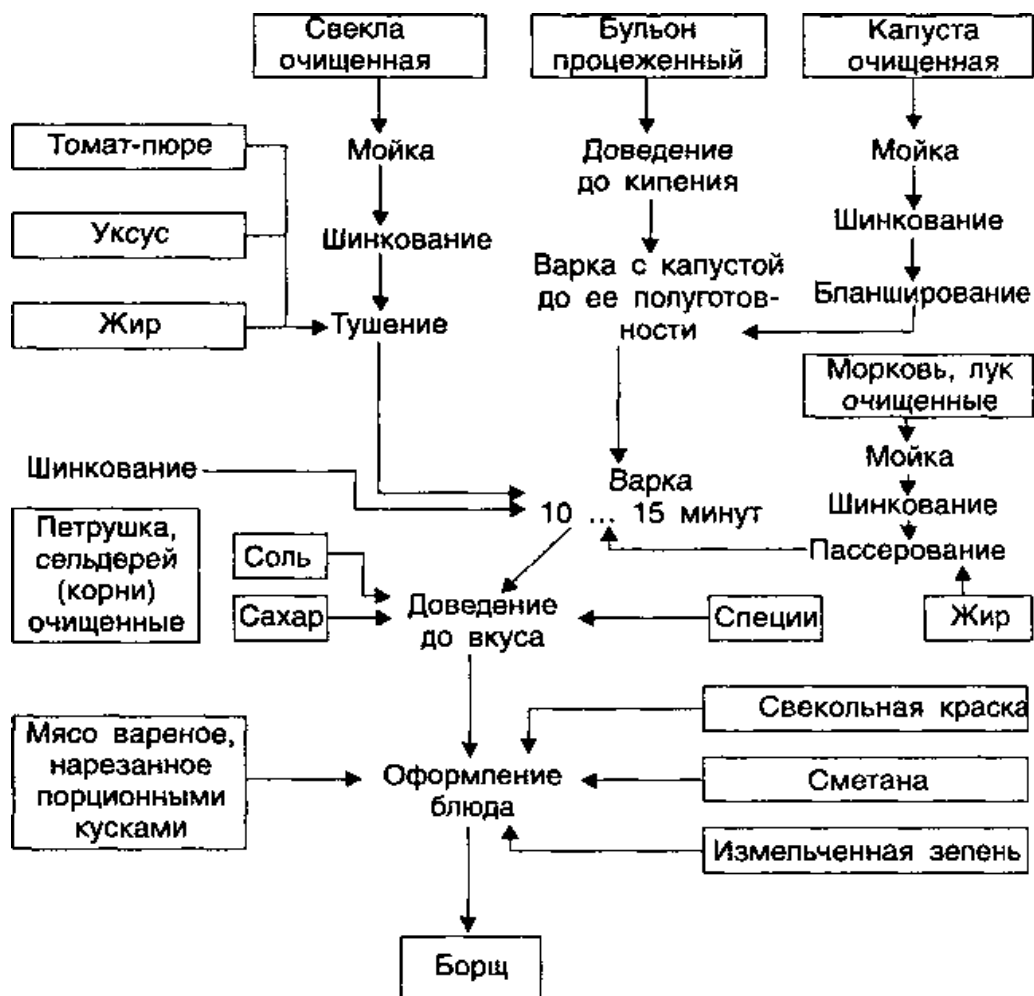


Рис-2.2 Технологическая схема приготовления борща

чтобы измельченные частицы равномерно распределялись по всей массе и находились во взвешенном состоянии, не оседали на дно. В супы-пюре из круп белый соус не вводят, так как содержащийся в крупах крахмал при варке клейстеризуется и придает супу необходимую вязкость. Иногда белый соус в супах-пюре из овощей, мясных продуктов заменяют отваром риса (шлем) или перловой крупы.

Для белого соуса муку пассеруют с жиром или без него, а затем соединяют с бульоном, овощным отваром, молоком (молочный соус). С целью повышения пищевой ценности и улучшения вкуса супы-пюре заправляют яично-молочной смесью (кроме бобовых). Во все супы добавляют сливочное масло. Вместо яично-молочной смеси (льезона) можно использовать горячее молоко или сливки.

Протертые супы готовят вегетарианскими, на костном бульоне, на отварах и бульонах, получаемых при варке или припуске продуктов, входящих в рецептуру супов, а также на цельном молоке

или смеси молока и воды.

**Суп-пюре из моркови и репы.** Технологическая схема приготовления супа-пюре из моркови приведена на рис. 2.2. Морковь или репу нарезают соломкой, заливают на 1/3 высоты водой или бульоном, добавляют пассерованные лук и петрушку и припускают до готовности, затем протирают, соединяют с белым соусом, доводят до нужной консистенции водой или бульоном и проваривают. Готовый суп слегка охлаждают (до 70 °С), вводят лезон и сливочное масло.

**Суп-пюре из картофеля.** Морковь, лук, петрушку шинкуют, пассеруют на сливочном масле. Картофель заливают горячей водой или бульоном, варят до полуготовности, затем кладут пассерованные коренья, лук и варят до готовности. Готовые овощи протирают вместе с отваром, соединяют с белым соусом, разводят бульоном, кладут соль и проваривают. Суп заправляют лезоном или горячим молоком и сливочным маслом.

**Суп-пюре из разных овощей.** Для его приготовления используют капусту белокочанную, картофель, репу, морковь, лук репчатый, зеленый горошек (консервированный). Лук шинкуют и пассеруют. Нашинкованные морковь и репу (предварительно бланшированную) припускают с небольшим количеством бульона и масла до полуготовности, затем вводят пассерованный лук, нашинкованную капусту и припускают до готовности. В конце припускания добавляют зеленый горошек и картофель, нарезанный на части и сваренный отдельно. Подготовленные овощи протирают и далее готовят по общей схеме.

**Суп-крем из тыквы.** Очищенную от кожицы и семян тыкву нарезают ломтиками и припускают в молоке в закрытой посуде на слабом огне. За 5 ... 7 мин до готовности добавляют подсушенные гренки из пшеничного хлеба (2/3 нормы, предусмотренной рецептурой). Массу протирают, добавляют оставшееся молоко, доводят до кипения и, сняв с огня, заправляют сливками и маслом сливочным.

### **Прозрачные супы**

К этой группе относятся супы, состоящие из осветленного (прозрачного) бульона и гарниров, которые готовят отдельно. Прозрачные бульоны получают в результате осветления (оттягивания) и насыщения экстрактивными веществами бульонов из птицы, дичи, рыбы, а также костных. Благодаря высокому содержанию экстрактивных веществ прозрачные супы способствуют



сокоотделению, возбуждают аппетит.

В качестве гарниров к прозрачным бульонам используют овощи, изделия из мяса, птицы, яиц, крупы, гренки, пирожки и др.

Прозрачные бульоны стали готовить в Беларуси в начале XIX в., позаимствовав их из Франции. В европейской кухне прозрачные бульоны называют консоме (фр. *consomme*— улучшенный, доведенный до совершенства).

Варят бульон так же, как для заправочных супов. Готовый бульон процеживают и осветляют оттяжкой.

Для осветления насыщенного бульона (бульона, в котором дополнительно проваривалось мясо для вторых блюд) можно использовать оттяжку, приготовленную из моркови и яичного белка. Для этого сырую морковь натирают, соединяют со слегка взбитыми яичными белками и тщательно перемешивают. В охлажденный до 60 ... 70 °С бульон вводят приготовленную оттяжку, перемешивают, добавляют подпеченные корни, доводят до кипения и варят при слабом нагреве в течение 30 мин. После окончания варки бульон настаивают 30 мин, снимают жир и процеживают.

Разновидностями мясного прозрачного бульона являются бульон-борщок и бульон с сельдереем.

Бульон-борщок готовят так же, как мясной прозрачный бульон, но в оттяжку при настаивании добавляют кости свинокоченостей и шинкованную свеклу. Ее предварительно можно сбрызнуть уксусом и слегка прогреть. Готовый бульон заправляют по вкусу красным молотым перцем и сахаром. Можно добавить прокипяченное вино — мадеру. Подают в бульонной чашке с острыми гренками (дьябли) или с гренками пай.

Для приготовления бульона с сельдереем в оттяжку при настаивании добавляют шинкованные корни и стебли сельдерея. Отпускают бульон с пирожками, простыми гренками, тостами.

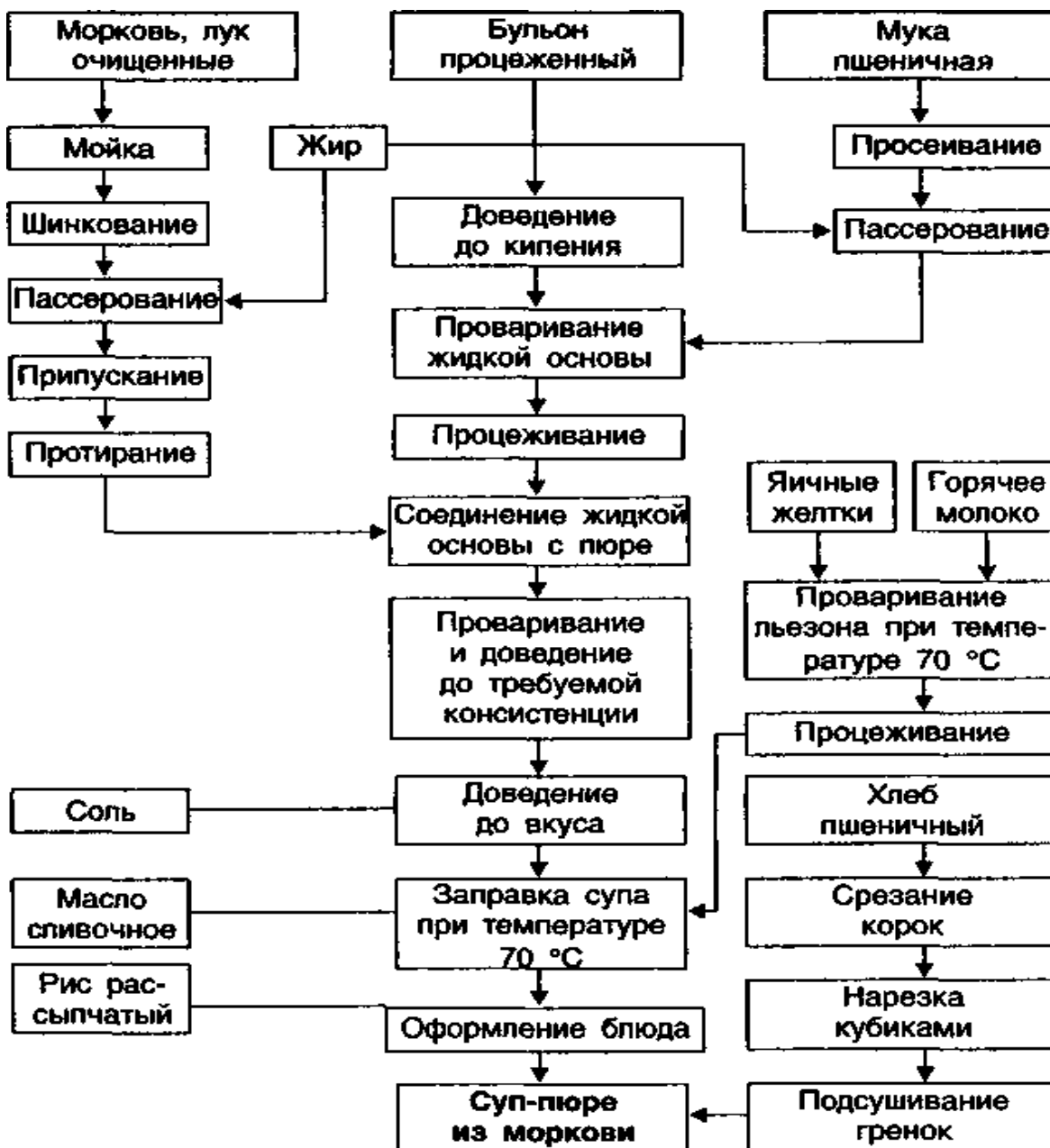


Рис-2.3 Технологическая схема приготовления супа-пюре из моркови

*Куриный прозрачный бульон.* Его можно приготовить и без осветления. Для этого кур, предназначенных для закусок, вторых блюд, заливают холодной водой, доводят до кипения и варят при слабом нагреве 1,5 ... 2 ч в зависимости от возраста птицы. За 40 ... 60 мин до окончания варки в бульон кладут подпеченные лук и морковь. Готовый бульон процеживают, доводят до кипения и хранят на мармите.

Мутный бульон осветляют оттяжкой из измельченных костей

птицы. Их заливают холодной водой (1 ... 1,5 л на 1 кг костей), добавляют соль и выдерживают в холодильнике 1 ... 2 ч. Слегка взбитый белок соединяют с костями, вводят оттяжку в охлажденный до 50 ... 60 °С бульон, проваривают в течение часа при слабом кипении, затем бульон обезжиривают и процеживают. Так же готовят бульон из индейки.

*Рыбный прозрачный бульон.* Рыбную мелочь потрошат, удаляют жабры, чешую оставляют, варят с рыбными пищевыми отходами. При варке добавляют петрушку, лук. Готовый бульон процеживают и осветляют яичными белками. Их слегка взбивают, разводят пятикратным количеством холодного бульона, вливают в оставшийся бульон (температура бульона и оттяжки должна быть не выше 50 ... 60 °С), размешивают и проваривают при слабом кипении 20 ... 30 мин. Готовый бульон процеживают, доводят до кипения. Отпускают с фрикадельками или расстегаями, лимоном, зеленью петрушки или с куском отварной рыбы (стерляди, судака, налима). Бульон из стерляди, судака, налима заправляют ароматизированным окрашенным сливочным маслом.

Для этого измельченную на терке морковь пассеруют на сливочном масле, которое затем процеживают и добавляют в уху.

### ***Супы молочные***

Приготавливают их на цельном молоке или смеси молока и воды. Кроме натурального молока, можно использовать молоко сгущенное стерилизованное без сахара, а также молоко коровье цельное сухое.

Супы готовят с макаронными изделиями, крупами, овощами. Макароны, крупа из цельных зерен, овощи плохо развариваются в молоке, поэтому их вначале варят до полуготовности в воде, а затем в молоке. Суповую засыпку варят непосредственно в молоке.

Молочные супы готовят небольшими порциями, так как при продолжительном хранении их цвет, запах, консистенция и вкус ухудшаются.

Готовый суп заправляют сливочным маслом или столовым маргарином.

### ***Холодные супы***

Это сезонные супы, приготавливают их чаще летом. Холодные супы особенно распространены в районах с жарким климатом.

Готовят супы на квасе, свекольном отваре, кефире. В эту группу супов входят окрошки, борщи холодные, свекольник, ботвинья, щи зеленые. Картофель, мясные продукты, яйца для супов варят и нарезают мелкими кубиками или соломкой. Зеленый лук шинкуют, у

крупных огурцов удаляют кожицу и семена. При отпуске супы посыпают мелко нарезанным укропом. Холодные супы и их составные части хранят в холодильнике.

Используют специальный хлебный квас — окрошечный. Плотность его значительно ниже, чем других видов кваса, кислотность — до 40 °Т (в мл нормальной щелочи на 100 г продукта), содержание спирта — до 1,2 %. Квас содержит молочную кислоту, углекислоту, полезную микрофлору (молочнокислые бактерии), витамины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и др.), углеводы (сахарозу, мальтозу, декстрины), аминный азот. Хлебный квас прекрасно возбуждает аппетит, утоляет жажду, оказывает тонизирующее действие. Готовить хлебный квас на самом предприятии общественного питания можно при наличии необходимого оборудования и разрешения местной санитарно-эпидемиологической службы.

**Окрошки.** Для приготовления окрошки растирают готовую горчицу с желтками вареных яиц, солью, сахаром и разводят охлажденным квасом. В заправленный квас перед отпуском кладут подготовленные охлажденные продукты. Основные продукты для окрошки — зеленый лук и огурцы. Нашинкованный лук перетирают с солью. Подготовленные огурцы нарезают мелкими кубиками. Так же нарезают белки яиц. Кроме того, в окрошку можно положить мясные вареные продукты (нежирное мясо, ветчину, колбасу), вареный картофель, редис (в овощную окрошку), нарезанные кубиками. Отпускают окрошки со сметаной и зеленью укропа.

*Окрошка мясная.* Готовят с картофелем и без него. Отпускают с говядиной, нежирной свининой, бараниной.

*Окрошка овощная.* В ее рецептуру входят следующие овощи: картофель, огурцы, зеленый лук, морковь, репа, иногда редис. Морковь и репу предварительно припускают. Готовят и отпускают, как описано выше.

*Щи зеленые.* Пюре щавеля и шпината разводят горячей водой, добавляют соль, сахар, доводят до кипения и охлаждают. В пюреобразную массу кладут нарезанные огурцы, зеленый лук, сваренные вкрутую яйца и сметану. Щи зеленые можно приготовить из консервированных щавеля и шпината и отпускать с мясом.

### ***Сладкие супы***

Сладкие супы готовят из свежих, консервированных и сушеных плодов и ягод. Для приготовления супов этой группы используют также фруктово-ягодные соки, пюре, сиропы, экстракты, выпускаемые пищевой промышленностью.

Перед варкой свежие плоды и ягоды перебирают и тщательно

промывают. Сушеные плоды и ягоды сортируют по видам, перед варкой их можно замочить в холодной воде, чтобы они быстрее разваривались. Крупные сушеные плоды (груши, яблоки) нарезают на несколько частей. Ягоды для приготовления супов используют в целом виде, свежие плоды нарезают ломтиками или кубиками. У семечковых (яблоки, груши, айва) удаляют семенное гнездо. Отходы заливают четырех-, пятикратным количеством воды, проваривают 5 мин, отвар процеживают, добавляют в него сахар, нарезанные плоды и варят их до готовности. В конце варки вводят крахмал, разведенный четырехкратным количеством воды, и, помешивая, доводят смесь до кипения. Так же варят суп из подготовленных сушеных плодов.

Из плодов и ягод можно приготовить пюреобразные супы.

Для ароматизации супов используют корицу, гвоздику, лимонную цедру. Сладкие супы чаще подают холодными, но можно и горячими. Отпускают супы с гарниром и со сметаной или сливками. В качестве гарнира используют отварной рис, саго, мелкие макаронные изделия (суповая засыпка), клецки, вареники с ягодами, пудинги — рисовый и манный, запеканки, хлопья пшеничные или кукурузные. Отдельно на пирожковой тарелке можно подать сухой бисквит, кекс, печенье. Подают сладкие супы на завтрак или ужин, а также в качестве первого блюда.

***Суп из клюквы и яблок.***Клюкву перебирают, промывают, протирают, отжимают сок. Оставшуюся мякоть заливают водой, проваривают 10... 15 мин и процеживают. Яблоки очищают от кожицы, удаляют семенное гнездо и нарезают ломтиками. В клюквенный отвар кладут сахар, нарезанные яблоки, доводят до кипения, добавляют подготовленный крахмал, вновь доводят до кипения, затем добавляют клюквенный сок и охлаждают. Подают, как описано выше.

***Суп из ревеня, кураги и яблок.***Яблоки, нарезанные ломтиками, предварительно замоченную курагу и очищенный от кожицы ревень варят с добавлением сахара. Готовый отвар процеживают. Часть плодов и ревеня протирают, часть нарезают, заливают отваром, доводят до кипения и заваривают крахмалом. Подают, как описано выше.

***Суп из цитрусовых.***Апельсины или мандарины без кожуры нарезают кружочками. Цедру нарезают соломкой, бланшируют, заливают горячей водой и доводят до кипения. Полученный отвар процеживают, добавляют сахар, кладут нарезанные плоды, варят с момента закипания 3 ... 4 мин, заваривают крахмалом, доводят до кипения, охлаждают и добавляют виноградное вино. Можно готовить

суп и без вина.

### 3. Оформление и подача супов

В элементы оформления супов входят: соблюдение установленной формы нарезки продуктов, красивая окраска жира, равномерно расположенный гарнир, а также зелень, которая придает блюду красивый вид и улучшает его аромат. Прозрачные супы украшает гарнир: омлет со шпинатом, приготовленный в специальной формочке или вырезанный в виде ромба, кусок риса, запеченного с томат-пюре и сыром и т. д. Кусочек масла, который кладут в молочный суп, должен быть правильной формы.

Наливать суп следует осторожно, стараясь сохранить форму гарнира. При подаче суп перемешивают, чтобы жир распределился равномерно. Сначала кладут мясо и густую часть супа, а затем добавляют бульон.

Обязательно соблюдение следующей температуры супов при отпуске: горячие супы 75 ... 80 °С (в момент потребления 55 ... 60 °С), холодные 10 ... 12 °С (в момент потребления не выше 14 °С).

Правильно приготовленные и оформленные супы имеют привлекательный внешний вид и высокие вкусовые качества.

Сметану к супам подают в соуснике или кладут в тарелку.

Немалое значение имеет посуда, ее вид и состояние. Она должна быть безупречно чистой, без отбитых краев, трещин, щербин и помятостей. Для отпуска супов используют суповые миски, глубокие тарелки, бульонные чашки. При подаче горячих супов их нагревают до 30 ... 40 °С, а при подаче холодных — охлаждают до 10 — 12 °С.

Пирожки, кулебяки, расстегаи, ватрушки, гренки и другие продукты, которые отпускают к супам, подают на пирожковых тарелках.

*Заправочные супы* отпускают, как правило, с прогретым кусочком мяса или рыбы, нарезанными грибами и т. п. Во многие супы кладут сметану, а также мелко нарезанную зелень петрушки, укропа либо зеленый лук. Щи отпускают также с кусочками гуся, утки, шпика, со сметками, хамсой или тюлькой соленой (щи на рыбном бульоне из квашеной капусты), рассыпчатой гречневой кашей (щи суточные), долькой яйца, сваренного вкрутую (щи зеленые), с ватрушкой из творога, пирожками, кулебякой (щи из свежей капусты).

В борщи кладут сметану и зелень. Отпускают с набором мясных продуктов (говядина, окорок, сосиски) и ватрушкой (борщ московский), с говядиной или свининой и пампушками с чесноком (борщ украинский), с черносливом (борщ с черносливом и грибами),

фрикадельками (борщ сибирский).

Рассольники отпускают с мясом, птицей (потрохами), почками, грибами, рыбой, со сметаной (исключая рыбные). К рассольникам на мясных бульонах можно подать ватрушки, а на рыбных — расстегаи.

В солянки при отпуске кладут маслины или оливки, очищенный от кожицы ломтик лимона и посыпают зеленью, добавляют сметану (солянка мясная, грибная).

При отпуске супов картофельных и супов с овощами их посыпают зеленью. Отдельно можно подать пирожки или кулебяку. В супы из овощей добавляют сметану. Супы с макаронными изделиями, крупой и бобовыми подают с кусочками мяса, птицы и рубленой зеленью. К супу с бобовыми отдельно можно подать гренки.

К *супам-пюре* в качестве гарнира можно подать часть непротертых продуктов (зеленый горошек, нарезанное соломкой филе птицы, отварной рис). Кроме того, к этим супам можно отдельно подать гренки, кукурузные или пшеничные хлопья, пирожки.

*Холодные супы* отпускают со сметаной и зеленью укропа.

*Молочные супы* отпускают с кусочками масла или маргарина.

К *сладким супам* отдельно на пирожковой тарелке можно подать сухой бисквит, кекс, сухое печенье и т. п.

#### **4. Требования к качеству супов**

Костный бульон — слегка мутноватый; допускается небольшой осадок белков. На поверхности бульона могут быть блестки бесцветного или светло-желтого жира. Вкус и запах — свойственные бульону и добавленным кореньям.

*Мясной (мясокостный) бульон* — прозрачный, с блестками бесцветного или светло-желтого жира. Цвет желтоватый. Вкус и запах — свойственные свежему бульону и добавленным кореньям.

*Борщи.* Во всех видах борщей капуста должна быть нарезана соломкой или кусками квадратной формы, форма нарезки остальных овощей должна соответствовать форме нарезки капусты. Овощи должны быть мягкими, но не переваренными и не помятыми. Цвет малиново-красный, а не буро-желтый или коричневый. Вкус кисло-сладкий, без привкуса сырой муки и сырой свеклы. Сметану при закладке в тарелку с борщом не размешивают; ее можно подать отдельно.

*Щи.* Во всех видах щей капуста должна быть нарезана соломкой или кусочками квадратной формы, форма нарезки остальных овощей должна соответствовать форме нарезки капусты.

Квашеная капуста — шинкованная или рубленая. Щи из квашеной капусты могут быть светло-коричневого цвета. Овощи в готовых щах должны сохранять основную форму нарезки. Вкус щей из свежей капусты сладковатый, с ароматом пассерованных овощей, без запаха пареной капусты. Вкус щей из квашеной капусты без резкой кислотности.

*Зеленые щи.* Щи из протертой зелени должны иметь вид однородной пюреобразной массы, без комков заварившейся муки; непротертая зелень должна быть нарезана мелкими кусочками, овощи — мелкими кубиками. Яйцо или омлет кладут целыми. Сметану не размешивают. Цвет щей зеленый, оливковый или с белым оттенком после размешивания сметаны. Не допускается привкус сырой муки.

*Рассольники.* Во всех видах рассольников овощи должны сохранять форму нарезки. Жир на поверхности оранжевого или желтого цвета. Бульон бесцветный или белый от сметаны или льезона. Овощи имеют натуральный, свойственный им цвет. Огурцы оливковые или темно-зеленые, без кожицы и грубых семян. Вкус и запах острые.

*Мясная сборная солянка.* Продукты должны быть нарезаны ломтиками, огурцы (без семян и кожицы) — ромбиками. Бульон мутноватый от сметаны и томатного пюре. Жир на поверхности желтый или оранжевый. Кружочек лимона без кожицы и семян.

*Рыбная солянка.* Кусочки рыбы (1 — 2 кусочка на порцию) с кожей без костей. Остальные показатели те же, что и для мясной солянки.

*Картофельные супы.* В состав всех картофельных супов должны входить морковь и репчатый лук. Картофель должен быть без глазков и темных пятен, овощи не разварены и не помяты; часть картофеля может быть немного разварена. Жир желтый или оранжевый. Вкус и запах картофеля и пассерованных овощей.

*Супы с макаронными изделиями.* Овощи нарезаны в соответствии с формой макаронных изделий. Макароны должны сохранять форму. Жир оранжевый или желтый. Вкус и запах, свойственные макаронным изделиям и овощам, с ароматом пассерованных овощей.

*Молочные супы.* Цвет молочного супа белый. Вкус сладковатый, слабосоленый. Не допускается запах пригорелого молока.

*Пюреобразные супы* должны быть однородными, без заварившейся муки и кусочков непротертых овощей. В некоторые виды супов овощи и крупы кладут непротертыми. Цвет супа белый или соответствующий основному продукту. Суп не должен иметь



вкуса сырой муки.

*Прозрачные супы* должны иметь прозрачный бульон; куриный — с золотисто-желтым оттенком, говяжий и из дичи — желтый с коричневым оттенком, рыбный — желтый. Аромат бульона должен быть ярко выраженным. Лапша и вермишель в супе должны сохранять форму, иметь белый или желтый цвет. Цвет овощей должен быть натуральным (стручки фасоли зеленые, репа желтая, морковь красная, спаржа белая и т. д.). На поверхности бульона не должно быть блесток жира. Профитроли, гренки и пирожки подают отдельно.

*Окрошка.* Мясо и овощи должны быть нарезаны мелкими правильными кубиками, яйцо (белок) — нарублено, укроп и лук — мелко нашинкованы. Цвет от светло- до темно-коричневого, вкус и запах без резкой кислотности, с выраженным ароматом огурцов, лука, укропа.

*Свекольник.* Свекла и огурцы нарезаны мелкими кубиками или нашинкованы соломкой, яйцо нарублено или нарезано на части. Цвет от темно-красного до бордового, с белым оттенком после размешивания сметаны. Вкус кисло-сладкий, со специфическим привкусом свеклы.

*Ботвинья* должна иметь ярко-зеленый или оливковый цвет и представлять собой однородную массу без кусочков и волокон зелени. Вкус в меру острый от хрена, запах свежих овощей, кваса и лимонной цедры.

К недопустимым дефектам супов относятся следующие: привкус сырой или подгоревшей муки, пригорелого молока, резкая кислотность в щах или окрошках, наличие недоваренных или переваренных продуктов, плохо зачищенного картофеля, пригоревших кореньев, хлопьев свернувшегося белка, комков заварившейся муки, пересол. В этом случае по органолептической оценке супы должны оцениваться в два балла и сниматься с реализации.

## **5. Процесс образования бульонов и их состав**

*Бульон — это отвар, полученный при варке различных продуктов: костей, мяса крупного и мелкого скота, птицы, а также грибов.* Сюда же включают овощные отвары. Содержащиеся в бульонах и отварах экстрактивные вещества возбуждают аппетит, улучшают пищеварение и повышают усвояемость пищи организмом человека.

Основным сырьем для варки бульонов служат кости, получаемые после обвалки мяса; мясо, птица и рыба, из которых потом готовят

изделия в вареном виде, а также отходы, остающиеся при разделке туш животных, птицы и рыбы. Из вспомогательного сырья используют корни, пряности, специи и соль.

Бульоны придают супам приятный специфический вкус и аромат. Различают следующие виды бульонов: костный, мясокостный, рыбный, из домашней птицы и грибной.

Состав бульонов определяется веществами, которые переходят в них из продуктов в результате диффузии или вместе с влагой. Кроме того, бульоны содержат жир, который выплавляется из продуктов, и взвешенные частицы самого продукта, полученные в результате его механического повреждения.

В мясном бульоне содержится больше экстрактивных веществ и минеральных солей, чем в костном, но меньше жира и азотистых веществ. Рыбный бульон по соотношению отдельных компонентов занимает промежуточное положение.

Мясо. Растворимые вещества переходят из мяса в бульон в течение всего периода варки, но интенсивнее — при доведении бульона до кипения и в последующие 1—1,5 ч.

Из белковых веществ мяса в бульон переходят растворимые мышечные белки и желатин. Растворимые белки, которые при свертывании образуют на поверхности бульона пенку, выделяются главным образом до момента закипания бульона, их количество составляет около 0,1 % массы мяса. После закипания бульона их выделение из мяса практически прекращается.

Иначе ведет себя желатин (глютин). Он начинает переходить в бульон после его закипания. Основное количество желатина выделяется незадолго до окончания варки мяса.

Чем больше веществ содержится в мясе, тем больше их переходит в бульон, поэтому состав бульонов, получаемых при варке мяса различных частей туши, неодинаков.

Экстрактивными и минеральными веществами богаты спинная и поясничная мускулатура и части задней ноги, меньше их содержится в грудинке, пашине, плечевой и заплечной частях, которые содержат больше соединительнотканых белков.

Сравнительная характеристика бульонов, полученных *при* варке грудинки и задней ноги, показывает, что первые содержат больше желатина, но меньше экстрактивных и минеральных веществ, чем вторые.

**Средний химический состав концентрированных бульонов (выход 1 л из 1 кг мяса)**

Растворимые вещества	Содержание веществ			
	в бульоне из голландки		в бульоне из белочной части	
	в % от массы мяса	в % от общего кол-ва сухих в-в	в % от массы мяса	в % от общего кол-ва сухих в-в
Общее количество	1,75	100	1,88	100
В том числе:				
минеральные	0,31	18	0,45	24
органические	0,17	9,1	0,07	3,7
желатин	0,43	24,6	0,17	9,0
Экстрактивные вещества	0,82	47,0	1,19	63,3
Эмульгированный жир	0,01	0,8	—	—

Физические свойства бульонов, содержащих значительное количество желатина, проявляются в органолептическом ощущении «наваристости».

**Птица.** При варке куриных тушек в бульон переходит около 1,63 % растворимых веществ, в том числе около 0,93 % минеральных и экстрактивных.

**Рыба.** Рыба, припущенная порционными кусками, выделяет около 1,4 % растворимых веществ, из которых примерно половина приходится на минеральные и экстрактивные.

**Кости.** Основными компонентами костей наземных животных являются вода, жир, минеральные и азотистые вещества, количество которых в разных костях неодинаково. Минеральные вещества костей состоят главным образом из не растворимых в воде фосфатов и карбонатов кальция, белковые вещества — из глютина. Химический состав пищевых отходов (%): вода — 67, азотистые вещества — 18, жир — 5, минеральные вещества — 10.

Бульоны, полученные при шестичасовой варке костей и двухчасовой варке рыбных отходов, характеризуются следующими данными (табл. 5.2).

табл. 5.2

<b>Состав механически обезжиренного бульона</b>	
Растворимые вещества	Содержание (%) к массе
Шестичасовая варка костей	
Сухое вещество (общее)	3,79
Белки	2,94
В том числе желатин	2,39
Экстрактивные вещества	0,16
Эмульгированный жир	0,47
Минеральные вещества	0,22
Двухчасовая варка рыбных отходов	
Всего	4,01
Азотистые вещества	3,10
В том числе желатин	2,80
Жир	0,45
Минеральные вещества	0,46

Для приготовления 1 л бульона использовали 250 г продукта.

Примерно 3/4 сухого остатка бульонов приходится на желатин, образующийся из содержащегося в костях и рыбных отходах осеина.

Соотношение в различных бульонах экстрактивных, минеральных и белковых веществ (главным образом желатина), а также эмульгированного жира приведено в табл. 5.3.

табл. 5.3.

<b>Состав сухого остатка (в % от общего количества)</b>				
Пищевые вещества	Бульоны			
	МЯС НОЙ	КОСТ НЫЙ	из рыбы	из рыбных отходов
Минеральные вещества	25	6	24	11,5
Эмульгированный жир	2,4	12,4	—	11,2
Белки	24	77,6	48	73,65
Экстрактивные	48,6	4	28	3,65

Из таблицы видно, что большая часть сухого остатка мясного и

рыбного бульонов приходится на минеральные и экстрактивные вещества, которые придают им специфический вкус и запах.

В бульонах из костей и рыбы преобладает желатин, который сообщает им «наваристость». Ввиду значительного содержания эмульгированного жира эти бульоны более мутные и обладают серовато-белым цветом.

**Грибы.** Вкус, аромат и окраска грибных бульонов обусловлены содержащимися в свежих грибах углеводами, азотистыми и другими веществами. Установлено участие в формировании вкусовых особенностей грибных бульонов меланоидинов.

### **Режимы варки мясокостного бульона, костного, рыбного и из птицы**

**Мясокостный (мясной) бульон.** Бульон варят из костей и мяса домашних животных. Для лучшего извлечения пищевых веществ говяжьи кости предварительно измельчают, а свиные и телячьи обжаривают в жарочном шкафу, что улучшает качество бульона. Мякоть говяжьей грудинки, лопатки, пастромку, а также мякоть лопатки и грудинки мелкого скота нарезают кусками по 1,5 ... 2 кг для равномерного проваривания.

На 1 кг костей берут 4 ... 5 л холодной воды, которую быстро доводят до кипения, после чего нагрев уменьшают и варят бульон при слабом кипении: из говяжьих и бараньих костей — около 4 ч, из свиных и телячьих — 2 ... 3 ч. За 2 ... 3 ч до готовности в бульон закладывают мясо.

Одновременно закладывать мясо и кости не рекомендуется, так как по достижении мясом готовности его дальнейшая варка сопровождается разрушением части выделившихся из мяса экстрактивных веществ, в результате чего качество бульона снижается.

Выделившийся в процессе варки жир и образующуюся на поверхности пену периодически удаляют. Жир процеживают и используют для пассерования овощей, а свернувшиеся белки — для приготовления соусов.

За час до окончания варки в бульон кладут коренья и лук, а за 0,5 ч — соль. Для улучшения вкуса и ароматизации бульона можно использовать обрезки овощей, стебельки петрушки, сельдерея, лука зеленого, порея и др. Готовый бульон процеживают. Сваренное мясо зачищают, нарезают кусками, заливают небольшим количеством бульона и доводят до кипения. При отпуске мясо кладут в тарелку с супом.

Бульон и мясо, которые после приготовления хранились в холодильнике, перед реализацией разогревают — бульон доводят до кипения, а мясо прогревают в небольшом количестве бульона.

Кости для извлечения оставшихся в них пищевых веществ следует вторично выварить в автоклаве. Полученный при этом бульон целесообразно использовать для приготовления соусов.

**Костный бульон**, в отличие от мясо-костного, варят из одних костей.

**Рыбный бульон.** Бульон готовят преимущественно из рыбных пищевых отходов (кожа, кости, головы, плавники), реже из рыбы. Отходы тщательно промывают, крупные головы и кости при необходимости разрубают на части. При приготовлении бульона из рыбы мелкую рыбу потрошат и варят целиком, крупную нарезают кусками.

После закипания бульона с его поверхности снимают пену. Для улучшения вкуса в бульон кладут белые коренья и лук репчатый. Продолжительность варки бульона из отходов рыбы — около 1 ч. При варке бульона из голов осетровых рыб у последних после часовой варки отделяют мякоть, а хрящи дополнительно варят в течение 1 ... 1,5 ч. Готовый бульон процеживают, а мякоть и хрящи измельчают и отпускают вместе с супом.

Бульон из домашней птицы. Для варки бульона используют кости, потроха (кроме печени) и целые заправленные тушки домашней птицы. Кости предварительно измельчают. Тщательно промытое сырье заливают холодной водой, быстро доводят до кипения, снимают пену, добавляют белые коренья, репчатый лук и при слабом кипении варят до готовности. Время варки зависит от вида и возраста птицы и колеблется от 1 (для цыплят) до 3 ... 4 ч (для старых кур).

Готовый бульон процеживают, птицу нарубают на порции, прогревают в бульоне и при отпуске кладут в тарелку с супом.

Концентрированные бульоны. Для некоторого сокращения срока варки и экономии топлива сырье можно варить в уменьшенном количестве воды. Готовят концентрированные бульоны с выходом 1 л на 1 кг костей, мясных продуктов или пищевых рыбных отходов и 5 л на 1 кг сушеных грибов. При изготовлении супов концентрированные бульоны разводят кипяченой водой в соответствии с нормой закладки сырья на порцию и используют, как обычно сваренные бульоны. Концентрированные бульоны по качеству несколько уступают обычно сваренным.

Концентраты для бульонов. Вместо мясного и рыбного бульонов для приготовления супов можно использовать мясные и рыбные

консервы, мясные кубики, белковые гидролизаты.

Мясной прозрачный бульон. Готовят из мясокостного или костного бульона, предназначенного для супов. Чтобы обогатить его экстрактивными веществами, в бульоне целесообразно дополнительно варить мясные продукты для вторых блюд. Количество экстрактивных веществ в бульоне повышается также в процессе его осветления (или оттягивания) с помощью *оттяжки*.

Для приготовления оттяжки нежирное мясо 3-го сорта (голяшки, шея) измельчают на мясорубке, заливают холодной водой, размешивают и настаивают в течение часа в холодной воде.

К мясу можно добавить сок, вытекающий при обработке мясопродуктов. При настаивании мяса в воду переходят растворимые белки и другие пищевые вещества. Перед окончанием настаивания к мясу добавляют слегка взбитые белки, соль, небольшое количество бульона и все тщательно перемешивают.

Холодные обезжиренные бульоны перед осветлением нагревают, а горячие охлаждают до температуры 50 ... 55 °С. Оттяжку хорошо размешивают, соединяют с поджаренным на плите луком и кореньями и вводят в бульон. При последующем нагревании бульона перешедшие в него белки свертываются и адсорбируют эмульгированный жир, белковые частицы и другие продукты, которые придают обычному бульону мутность. После закипания бульона нагрев уменьшают, с поверхности снимают жир и пену и варят бульон при слабом кипении еще около часа для дополнительного извлечения из оттяжки экстрактивных веществ и желатина. Готовый бульон обезжиривают и процеживают.

Для осветления куриного бульона используют оттяжку из изрубленных костей и яичных белков.

Для оттяжки рыбного бульона используют яичные белки.

Овощные отвары готовят для овощных супов. Промытые овощи отваривают и, как правило, протирают вместе с отваром.

Готовят также фруктовые отвары. Для их приготовления используют ягоды или кожицу плодов. Их отваривают, процеживают и на полученном отваре готовят сироп, который при изготовлении супов для увеличения вязкости заправляют крахмалом.

## **16-ТЕМА. ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГУСТЫХ (ВТОРЫХ) БЛЮД В РЕСТОРАНАХ**

### **План лекции:**

1. Блюда и гарниры из картофеля, овощей и грибов
2. Значение в питании блюд из круп, бобовых и макаронных изделий
3. Подготовка к варке круп, бобовых и макаронных изделий
4. Классификация блюд из мяса

### **1. Блюда и гарниры из картофеля, овощей и грибов**

Значение овощных блюд и гарниров в питании определяется прежде всего химическим составом овощей, и в первую очередь содержанием углеводов. Так, блюда и гарниры из картофеля служат важнейшим источником крахмала. Значительное количество сахаров содержат блюда из свеклы, моркови, зеленого горошка.

Особенно велико значение овощных блюд и гарниров как источника ценных минеральных веществ. В большинстве овощей преобладают щелочные зольные элементы (калий, натрий, кальций и др.), поэтому блюда из них способствуют поддержанию кислотно-щелочного равновесия в организме, так как в мясе, рыбе, крупах, бобовых преобладают кислые элементы. Кроме того, соотношение кальция и фосфора во многих овощах близко к оптимальному. Блюда из овощей, особенно из свеклы, являются источником кроветворных микроэлементов (меди, марганца, цинка, кобальта).

Содержание отдельных минеральных элементов в овощах различно: в одних преобладает калий, в других — фосфор, железо и т.д. Поэтому лучше использовать при приготовлении блюд не один вид овощей, а их смесь (овощи припущенные, овощи в молочном соусе, рагу овощное, сложные гарниры).

Хотя витамины частично теряются при тепловой обработке, овощные блюда и гарниры покрывают основную часть потребности организма в витамине С и значительную долю — в витаминах группы В. Значительно повышает С-витаминную активность блюд зелень петрушки, укропа, лука, которую добавляют при подаче.

Несмотря на невысокое содержание и неполноценность большинства растительных белков, овощные блюда служат дополнительным источником их. Потребление блюд из овощей с мясом, рыбой, яйцом, творогом и другими белковыми продуктами почти вдвое увеличивает выделение желудочного сока и улучшает усвоение животных белков.



Содержащиеся в овощных блюдах пищевые волокна (клетчатка, гемицеллюлозы, протопектин, пектин) способствуют выведению из организма многих токсичных веществ, в том числе соединений тяжелых металлов и радионуклидов (свинца, кадмия, стронция и др.).

Вкусовые, красящие и ароматические вещества, содержащиеся в овощах, способствуют усилению аппетита.

Из овощей готовят блюда для самостоятельной подачи в рационе завтрака, обеда или ужина и гарниры к мясным и рыбным блюдам.

В зависимости от способа тепловой обработки различают отварные, припущенные, жареные, тушеные, запеченные овощные блюда.

Гарниры из овощей могут быть простыми и сложными. Простые гарниры состоят из одного вида овощей, а сложные — из нескольких. Для сложных гарниров подбирают овощи так, чтобы они хорошо сочетались по вкусу и цветовой гамме. С помощью гарнира можно сбалансировать пищевую ценность блюда в целом, регулировать его массу и объем.

К мясным блюдам обычно подают гарниры из овощей. При этом к блюдам из нежирного мяса больше подходят гарниры, имеющие нежный вкус: отварной картофель, картофельное пюре, овощи в молочном соусе. К блюдам из жирного мяса и птицы лучше подать более острые гарниры — тушеную капусту, овощи тушеные с томатным соусом. К отварному мясу в качестве гарнира подают зеленый горошек, отварной картофель, картофельное пюре. К жареному мясу — жареный картофель, сложные гарниры. К отварной и припущенной рыбе — отварной картофель, картофельное пюре. Гарниры из капусты, брюквы, репы к рыбным блюдам обычно не подают.

### **Блюда и гарниры из вареных овощей**

Для приготовления блюд и гарниров овощи варят в воде или на пару. Чтобы уменьшить при этом потери массы и питательных веществ и обеспечить высокое качество блюд, необходимо соблюдать ряд правил.

Овощи, кроме свеклы, моркови и зеленого горошка, кладут в кипящую подсоленную воду (10 г соли на 1 л воды).

На 1 кг овощей берут 0,6 ... 0,7 л воды, чтобы она покрывала овощи не более чем на 1,5 ... 2 см.

После закипания нагрев уменьшают во избежание выкипания и варят овощи до готовности (до мягкости). Сроки варки зависят от сортовых особенностей и вида овощей, жесткости воды и других

условий.

Стручки фасоли, гороха, листья шпината, спаржу, артишоки для сохранения цвета варят в большом количестве (3 ... 4 л на 1 кг овощей) бурно кипящей воды и в открытой посуде. Остальные овощи варят, закрыв посуду крышкой, чтобы уменьшить разрушение витамина С.

Картофель варят очищенным или неочищенным в зависимости от дальнейшего использования. В весеннее время, когда вкус картофеля заметно ухудшается и под кожурой в нем накапливается ядовитое вещество соланин, его целесообразнее варить очищенным.

Морковь и свеклу целиком варят только в кожуре для уменьшения потерь растворимых веществ (сахаров и минеральных веществ).

Быстрозамороженные овощи кладут в кипящую воду, не размораживая.

Сушеные овощи перед варкой заливают водой и оставляют для набухания на 1 ... 3 ч, а затем варят в этой же воде.

Консервированные овощи прогревают вместе с отваром, затем отвар сливают и используют для приготовления супов и соусов.

При варке овощей на пару значительно уменьшаются потери растворимых веществ. Так, очищенный картофель при такой варке теряет в 2,5 раза меньше растворимых веществ, чем при варке в воде, морковь — в 3,5, свекла — в 2 раза. Овощи, сваренные на пару, отличаются более выраженным вкусом, свекла имеет более интенсивную окраску. Для варки на пару используют специальные паровые пищеварочные шкафы или обычные котлы с металлической решеткой.

Варить можно любые овощи. Чаще всего варят картофель, капусту (белокочанную, брюссельскую, цветную, савойскую), стручковую фасоль, спаржу, артишоки. Вареные овощи используют как самостоятельное блюдо, заправляя маслом или соусом, или в качестве гарнира к блюдам из рыбы, мяса, птицы. При подаче их посыпают рубленой зеленью петрушки или укропа.

## **2.Значение в питании блюд из круп,бобовых и макаронных изделий**

Крупы, бобовые и макаронные изделия называют сухими продуктами и хранят в отдельной кладовой вместе с мукой, специями, крахмалом и другими продуктами, содержащими мало влаги. Обычно содержание влаги в них не превышает 14 %.

Блюда из круп являются важным источником углеводов и белков. Одна порция гречневой каши (выход 225 г) покрывает 16 % суточной

потребности в углеводах и 12 ... 14 % — в белке. Однако белки круп неполноценны по содержанию некоторых аминокислот (в первую очередь — лизина), поэтому следует сочетать крупы с другими продуктами (молоком, творогом, яйцами и т. д.). В крупах мало кальция, но при сочетании их с молоком, творогом, овощами этот показатель улучшается. Содержат крупы и витамины группы В.

Блюда из круп относятся к наиболее калорийным. Так, порция рассыпчатой каши с маслом (выход 225 г) дает 225 ... 325 ккал, а гарнир из нее (выход 150 г) увеличивает энергетическую ценность мясного блюда примерно на 160 ккал.

Блюда из бобовых не менее калорийны, чем крупяные, а по содержанию белка превосходят их. Так, порция отварного гороха (выход 215 г) содержит около 20 г белка, т. е. 25 % суточной потребности. Правда, белки эти бедны серусодержащими аминокислотами, но при сочетании их с другими продуктами (куры, мясо) этот недостаток компенсируется. Богаты блюда из бобовых и витаминами группы В и РР.

Вареные макароны также являются важным источником углеводов и белка. Биологическая ценность их белков повышается при добавлении сыра, творога, яиц, мясных продуктов.

При использовании круп, бобовых, макаронных изделий в качестве гарниров следует учитывать не только их химический состав, но и то, как они сочетаются по вкусу:

гарниры из круп плохо сочетаются с рыбой, кроме гречневой каши, которую подают как гарнир к жареной рыбе (лещ и др.);

гарниры из риса больше подходят к блюдам из баранины, отварных кур и в меньшей степени — к блюдам из уток и гусей;

горох редко используют в качестве гарнира, а фасоль хорошо сочетается с блюдами из баранины;

макароны являются универсальным гарниром, но их не подают к блюдам из жареных уток и гусей;

в состав сложных гарниров к мясным блюдам не включают макароны и крупы, кроме риса припущенного.

### **3. Подготовка к варке круп, бобовых и макаронных изделий**

Крупы перед варкой просеивают, перебирают, отделяя необрушенные зерна, примеси, удаляя мучель, придающую кашам неприятный вкус и мажущуюся консистенцию. Просеивают крупы в зависимости от величины ядер и частиц через сито с ячейками разных размеров.

Пшено, рисовую и перловую крупы сначала промывают теплой (40

°С), а затем горячей (60 ... 70 °С) водой, ячневую — только теплой (2 ... 3 л воды на 1 кг крупы). Промывают крупу 2 ... 3 раза, каждый раз меняя воду. Не промывают манную, дробленые, плющенные крупы (геркулес и др.).

В настоящее время промышленность вырабатывает в основном крупу гречневую — ядрицу быстрорастворимую. Поджаривать ее не следует, так как она разваривается в течение 50 мин. Если гречневая крупа поступила сильно загрязненная, ее перебирают и 2 ... 3 раза промывают теплой водой. Сырую гречневую крупу из непропаренного зерна предварительно обжаривают для ускорения варки. Перебранную крупу насыпают на противень слоем не более 4 см и периодически помешивая, обжаривают в жарочном шкафу при 110 ... 120 °С до светло-коричневого цвета. Следует учитывать, что влажность поджаренной крупы уменьшается примерно на 10 %, и воды для каши необходимо брать несколько больше.

При промывании в крупах остается значительное количество воды — в пределах 10 ... 30 % массы сухой крупы. Это следует учитывать при дозировке жидкости.

Манную крупу для приготовления рассыпчатой каши предварительно подсушивают на противне в жарочном шкафу при 100 ... 120 °С до светло-желтого цвета и сразу смешивают с маслом.

Для уменьшения потерь пищевых веществ и сокращения сроков варки некоторые крупы (рис, ядрицу, перловую) предварительно замачивают в холодной воде на 2 ... 3 ч.

Бобовые перед варкой перебирают, удаляя примеси, поврежденные зерна, промывают 2 ... 3 раза водой и замачивают (кроме лущеного и колотого гороха) на 3 ... 4 ч. Замачивание сокращает срок тепловой обработки и способствует сохранению формы бобовых. При замачивании масса бобовых увеличивается примерно в два раза.

Макаронные изделия перед тепловой обработкой перебирают, удаляя посторонние примеси, длинные изделия разламывают на части до 10 см, мелкие — просеивают от мучели.

### ***Блюда из круп***

Варят каши на воде, бульоне, молоке, разведенном водой, на фруктовых отварах. Консистенция каш может быть рассыпчатой (влажность 60 ... 72 %), вязкой (79 ... 81 %) и жидкой (83 ... 87 %). Количество жидкости для варки каш различной консистенции определяют по таблицам Сборника рецептур.

Для варки каш лучше всего использовать стационарные котлы с электрическим или паровым обогревом, в которых исключается

возможность подгорания каши. В котлы наливают расчетное количество жидкости, добавляют раствор соли и сахара. Соль берут из расчета 10 г на 1 кг готовой каши (для молочных и сладких — 5 г на 1 кг). Жидкость доводят до кипения и всыпают промытую крупу. Содержимое котла перемешивают деревянным веслом и варят до тех пор, пока крупа не поглотит всю влагу (при варке рассыпчатых и вязких каш) или не загустеет (при варке жидких каш). После этого поверхность разравнивают, уменьшают нагрев, закрывают котел крышкой и доводят кашу до готовности (упаривают) при температуре 90 — 100 °С.

В процессе упаривания кашу не перемешивают; готовую кашу взрыхляют. При варке в кастрюлях кашу упаривают на водяной бане или в жарочном шкафу; чтобы она не подгорела, посуду ставят на противень с водой.

Рис, пшено и перловая крупа в молоке плохо развариваются. Поэтому их варят до полуготовности в воде, затем отвар сливают и заливают крупу кипящим молоком. Это способствует не только быстрому развариванию крупы, но и лучшему усвоению готовой каши.

*Рассыпчатые каши.* Готовят из пшена, рисовой, гречневой, перловой, ячневой, полтавской, манной крупы. Варят их одинаково. На 1 кг крупы берут от 1,5 до 2,4 л жидкости (воды или бульона). Для улучшения вкуса и внешнего вида рассыпчатых каш в котел с жидкостью перед засыпкой крупы можно добавлять часть жира (5 % нормы).

**Гречневая каша.** В наплитный котел с толстым дном или пищеварочный котел наливают нужное количество воды, доводят до кипения, добавляют соль, всыпают подготовленную крупу, снимая с поверхности шумовкой пустотелые зерна, и варят, периодически помешивая веселкой, до тех пор, пока крупа не впитает всю воду. Затем заправляют маслом, выравнивают поверхность, закрывают крышкой и распаривают кашу до готовности при слабом нагреве. Продолжительность варки (упаривания)

### **Блюда из бобовых**

**Варка бобовых.** Замоченные бобовые заливают холодной водой из расчета 2,5 л на 1 кг бобовых и варят в посуде с закрытой крышкой при слабом, но непрерывном кипении. Продолжительность варки разных бобовых различна: чечевицы — 45 ... 60 мин, гороха — 60 ... 90, фасоли — 1,5 ... 2 ч.

При варке с кислыми продуктами бобовые развариваются

медленнее, поэтому добавлять томатное пюре, соль, а также запрашивать бобовые соусом следует только тогда, когда зерна полностью сварятся, т. е. станут мягкими.

При варке бобовых не допускается добавление соды, которая хотя и ускоряет варку, но вызывает разрушение витамина В<sub>6</sub>, содержащегося в бобовых, и ухудшает их цвет и вкус. Во время варки не следует прерывать кипение, а также добавлять холодную воду, так как при этом ухудшается развариваемость бобовых и, кроме того, от холодной воды зерна теряют свою форму.

Хорошо сваренные зерна сохраняют форму и имеют однородную мягкую консистенцию.

Для улучшения вкуса бобовых иногда при варке добавляют ароматические овощи (петрушку, сельдерей и лук), нарезанные мелкими кубиками. С этой же целью используют зелень петрушки и сельдерея.

После того как бобовые станут мягкими, варку прекращают, добавляют соль и оставляют их в отваре на 15 ... 20 мин, затем отвар сливают через дуршлаг или сито.

Из 1 кг сухих бобовых получается 2,1 кг вареных.

Подают отварные бобовые с маслом; с маслом и обжаренным луком; со шпиком и обжаренным луком; с копченой грудинкой (ее варят, нарезают мелкими кубиками, добавляют пассерованный лук, соус мясной красный или томатный, кипятят и смешивают с отварными бобовыми); с томатом и луком (лук шинкуют, пассеруют, добавляют томатную пасту и пассеруют вместе); в соусе томатном, красном, сметанном или молочном.

**Пюре из бобовых (горошница).** Бобовые (обычно горох) варят, толкут или протирают, добавляют соль и растительное масло. Горошницу формуют на тарелке горкой, делают в ней углубление, в которое наливают растопленное сливочное или растительное масло с обжаренным луком.

### **Блюда из мяса и его значение в питании**

Мясные блюда являются для человека важнейшим источником белка. Особая роль белков мяса обусловлена тем, что, во-первых, аминокислотный состав мышечных белков близок к оптимальному и, во-вторых, коэффициент усвоения их очень высок (97 %). Белки соединительной ткани неполноценны, но в сочетании с мышечными белками биологическая ценность их значительно повышается.

Кроме того, в состав мясных блюд входят гарниры (овощи, крупы, мучные продукты), в которых тоже имеются белки. Обычно белки,

содержащиеся в гарнирах, неполноценны, а в сочетании с мясом биологическая ценность их возрастает. Наиболее ценны в этом отношении сложные овощные гарниры, в состав которых входят картофель, морковь, цветная капуста, зеленый горошек.

Мясные блюда содержат также жиры, которые повышают калорийность изделий. Однако излишнее количество жира ухудшает вкус блюд и снижает усвоение других пищевых веществ.

Порция жареного мяса (с выходом 100 г) покрывает суточную потребность организма в белках на 20 ... 30 %, в жирах — на 10 ... 30 (в зависимости от жирности мяса), в энергии — на 15 %.

Ценен и минеральный состав мясных блюд. Поскольку в мясе и субпродуктах преобладают кислые зольные элементы, целесообразно подбирать к блюдам из них овощные гарниры, в которых больше щелочных элементов. Молочные соусы, сметана, сметанные соусы, сыр, используемые при приготовлении блюд из мяса, улучшают соотношение кальция и фосфора в них.

Блюда из мяса, и особенно из субпродуктов, содержат витамины группы В, а овощные гарниры обогащают их витамином С и каротином.

Таким образом, мясные блюда следует отнести к наиболее ценной кулинарной продукции.

#### **4.Классификация блюд из мяса**

Для доведения мяса и мясопродуктов до кулинарной готовности, которая характеризуется определенными структурно-механическими и органолептическими показателями (консистенция, цвет, вкус, запах, сочность) и безвредностью, применяют различные способы тепловой кулинарной обработки. Выбор их обуславливается в первую очередь особенностями морфологического строения и химического состава мяса и мясопродуктов, назначением готового продукта и основывается на принципах рационального использования сырья.

При производстве кулинарной продукции из мяса и мясопродуктов наиболее распространены такие способы тепловой обработки, как варка, жаренье и тушение, а припускание и запекание применяют значительно реже.

Классификация блюд из мяса и субпродуктов показана на рис. 6.6. В основу классификации положен способ тепловой обработки.

***Мясо и субпродукты, жаренные порционными и мелкими кусками.***

Порционные куски жарят в основном на плите. Жир для жарения берут в количестве, составляющем 5 ... 10 % от массы изделий.

Сковороды с жиром разогревают до 160 ... 180 °С и только после этого кладут посоленные куски мяса. После обжаривания с одной стороны изделия переворачивают и обжаривают с другой стороны. Панированные изделия после жаренья ставят на 4 ... 5 мин в жарочный шкаф для доведения до готовности.

Некоторые мясные продукты (мозги, телячьи ножки) предварительно варят, а затем панируют и жарят в жире, нагретом до 160 ... 170 °С. После образования румяной корочки изделия вынимают из жира, дают ему стечь и дожаривают в жарочном шкафу.

Продолжительность жаренья порционных кусков составляет 10 ... 25 мин.

Натуральные жареные мясные изделия перед отпуском поливают маслом, мясным соком или соусом. Соус можно подать отдельно.

Панированные жареные изделия перед отпуском поливают маслом. Отдельно можно подать соус или мясной сок. Эти изделия нельзя поливать сверху мясным соком и соусом, так как размокает поджаренная корочка.

**Бифштекс.** Отпускают с различными гарнирами на блюде или на сковороде. Бифштекс поливают жиром, гарнируют жареным картофелем и струганым хреном или сложным гарниром. На бифштекс кладут кусочек зеленого масла. Можно на бифштекс положить яичницу-глазунью и отпускать с указанными выше гарнирами (бифштекс с яйцом), можно — репчатый лук, нарезанный кольцами и жаренный в жире, и уложить на порционной сковороде (бифштекс с луком).

**Филе.** Отпускают также с различными гарнирами, с соусом или без него. Филе поливают жиром или мясным соком, гарнируют жареным картофелем или сложным гарниром (филе натуральное). Филе подают на крутонах, на которые укладывают кусочки отварного языка или ветчины, сверху — филе и поливают соусом красным с мадерой либо грибами, гарнируют жареным картофелем (филе в соусе). Филе готовят и подают как филе натуральное, но сверху кладут половинки томатов (филе с помидорами). Филе готовят и отпускают как филе в соусе, но, прежде чем полить соусом, сверху кладут припущенные шампиньоны (филе с шампиньонами).

**Лангет.** Подают по два куска на порцию, поливают маслом и мясным соком, гарнируют жареным картофелем или сложным гарниром (лангет натуральный); сверху дополнительно кладут половинки жареных томатов (лангет с помидорами); поливают соусом красным с мадерой, смешанным с луком, красным с луком и корнишонами (лангет в соусе).



**Антрекот.** Подают, полив мясным соком и жиром, сверху кладут кусочек зеленого масла, гарнируют жареным картофелем, картофелем в молоке и сложным гарниром.

**Эскалоп.** Готовят из телятины или свинины. Подают на крутонах с гарниром из жареного картофеля, сложным гарниром. Можно также готовить эскалоп с соусом и подавать на крутонах. В этом случае на эскалоп кладут кусочки поджаренных почек, томатов, грибов и заливают соусом томатным.

**Шницель по-венски.** Мякоть почечной части телятины нарезают ломтиками толщиной около 0,7 ... 0,8 см, хорошо отбивают, надрезают сухожилия, солят, посыпают перцем, смачивают в льезоне, панируют в тертом белом хлебе и жарят на очень горячей сковороде с жиром. При отпуске на шницель кладут кружком или крест-накрест длинные узкие полоски филе анчоусов, а между ними — каперсы. Вокруг располагают гарнир из риса, припущенных овощей, маринованных фруктов и т. д.; украшают зеленью.

**Ромштекс.** Отбитые, смоченные в льезоне и запанированные в сухарях изделия жарят, доводят до готовности в жарочном шкафу и отпускают, полив жиром, с жареным картофелем. Можно жареный картофель комбинировать с тушеной капустой, отварной цветной капустой, припущенными овощами, зеленым горошком.

**Бефстроганов.** Нарезанное соломкой мясо посыпают солью, перцем, обжаривают с пассерованным луком на хорошо разогретой сковороде около 2 мин. Заливают сметанным соусом, добавляют соус «Южный» и прогревают 2 ... 3 мин. Отпускают бефстроганов на этой же сковороде, посыпав измельченной зеленью петрушки. Отдельно на гарнир подают, предварительно отваренный, а потом обжаренный картофель.

**Шашлык по-кавказски.** Куски маринованной баранины надевают на металлическую шпажку и жарят над горящими углями или в электрогриле. Жареный шашлык снимают со шпажки на нагретое блюдо, гарнируют кольцами репчатого лука или кусками крупно нарезанного зеленого лука и долькой лимона. Отдельно подают сушеный молотый барбарис и соус «Южный».

#### **Блюда из тушеного мяса**

В тех случаях, когда хотят размягчить куски мяса с более плотной и грубой соединительной тканью, применяют тушение. Кислоты ускоряют распад коллагена и переход его в глютин. Поэтому при тушении используют кислые соусы, томатное пюре, сухие вина, маринованные ягоды и плоды вместе с соком, квас.

В тушеном виде готовят говядину (все куски тазобедренной

части, мякоть лопаточной и подлопаточной частей, покромку туш I категории упитанности), баранину, козлятину и свинину (лопаточную часть и грудинку каждого вида мяса), а также мякоть шейной части свинины и субпродукты.

Мясо тушат крупными, порционными и мелкими кусками. Крупные куски для некоторых блюд перед тушением шпигуют кореньями, чесноком и шпиком.

Подготовленное мясо посыпают солью, перцем, укладывают на сковороду или противень и обжаривают на плите или в жарочном шкафу до образования на поверхности поджаристой корочки. Входящие в состав соуса овощи (морковь, лук, белые коренья) обжаривают отдельно или вместе с мясом. В последнем случае их добавляют к мясу, после того как оно слегка поджарится.

Обжаренное мясо и овощи заливают водой или бульоном так, чтобы порционные и мелкие куски были покрыты полностью, а крупные — наполовину. Для улучшения вкуса и аромата вводят перец горошком, лавровый лист, иногда — гвоздику, бадьян, кориандр, тмин и др. Пряности, зелень петрушки и сельдерея, связанную в пучки, добавляют за 15 ... 20 мин до окончания тушения, лавровый лист — за 5 мин. Часто в процессе тушения мяса вводят пассерованное томатное пюре. Тушат мясо при слабом кипении в посуде с закрытой крышкой. Бурное кипение сопровождается потерей аромата и сильным выкипанием. Крупные куски мяса в процессе тушения несколько раз переворачивают.

Тушеные мясные блюда приготавливают двумя способами.

1. Мясо тушат вместе с гарниром и с ним отпускают. При таком способе приготовления блюдо получается более ароматным и сочным. Особенно вкусно мясо, приготовленное в горшочках с плотно закрывающимися крышками. Однако мясо, тушенное вместе с гарниром, при массовом изготовлении трудно порционировать.

2. Мясо тушат без гарнира, гарнир приготавливают отдельно.

3. **Мясо, тушенное крупными кусками.** Из мяса, тушеного крупными кусками, готовят различные блюда.

4. **Мясо тушеное.** Говядину, баранину, свинину тушат кусками массой не более 2 кг. Время тушения — 1,5 ... 2 ч. Готовое мясо нарезают поперек волокон по 1 ... 2 куска на порцию, заливают соусом, доводят до кипения. Подают с отварными макаронами, рассыпчатыми кашами, картофельным пюре. Дополнительно на гарнир дают бруснику, которую варят с корицей и гвоздикой. Иногда мясо, тушенное крупным куском, по достижении мягкости вынимают из бульона, подсушивают на воздухе, кладут на противень и ставят на

10 мин в жарочный шкаф с температурой 300 °С для образования корочки. Затем нарезают, прогревают в соусе и отпускают.

**Мясо, шпигованное овощами.** Куски мяса массой 1,5 ... 2 кг зачищают от пленок и шпигуют вдоль волокон длинными брусочками моркови и петрушки, располагая их в виде рисунка. На шпигованные куски обжаривают и тушат. На оставшемся бульоне готовят красный соус или соус мадера.

Мясо нарезают поперек волокон на куски (1 ... 2 на порцию) и подают с отварными макаронами, припущенным рисом, картофелем жареным.

## **17-ТЕМА. ВИДЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СЛАДКИХ БЛЮД И БЕЗАЛЬКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ В РЕСТОРАНАХ**

### **План лекции:**

1. Значение сладких блюд в питании и их классификация
2. Компоты и фрукты в сиропе
3. Желированные сладкие блюда
4. Горячие сладкие блюда
5. Требования к качеству сладких блюд.
6. Классификация напитков и сырья для их приготовления

### **1. Значение сладких блюд в питании и их классификация**

Сладкие блюда являются источником легкоусвояемых углеводов — сахаров. Однако за счет сахаров должна покрываться примерно 1/4 всей потребности в углеводах, а остальная часть — за счет крахмала. Если в рационе содержится большое количество очищенных (рафинированных) углеводов, в организме образуются жиры. Поэтому блюда этой группы не могут быть основными в рационе и подают их обычно на десерт.

По словам И.П. Павлова, «...еда, начатая с удовольствием вследствие потребности в еде, должна и закончиться им же, несмотря на удовлетворение потребности, причем объектом этого удовольствия является вещество, почти не требующее на себя пищеварительной работы... — сахар».

Не следует забывать, что сахар тормозит выделение желудочного сока и усиливает секреторную активность поджелудочной железы. Поэтому желательно подавать сладкие блюда через некоторое время после основных блюд обеда.

В состав многих сладких блюд входят жиры, яйца, молоко, сливки, которые обуславливают их высокую калорийность. Однако роль сладких (десертных) блюд определяется не их калорийностью, а высокими вкусовыми свойствами. Особую ценность представляют те блюда, в состав которых входят свежие плоды и ягоды, так как они являются источником витаминов С, Р, минеральных элементов, органических кислот, ряда биологически активных веществ.

Яблоки, абрикосы, апельсины, мандарины богаты пектиновыми веществами, которые подавляют гнилостные процессы в кишечнике, уменьшают газообразование и всасывание многих вредных веществ.

Многие сладкие блюда богаты липотропными веществами, препятствующими ожирению печени и нормализующими жировой обмен, — метионином, холином, инозитом и др. Особенно важны эти вещества в питании людей пожилого и среднего возраста.

Метионина много в твороге, оливоном богаты желтки, входящие в состав многих сладких блюд, инозитом — апельсины. Важным источником Р-активных веществ являются блюда, в состав которых входят виноград, черная смородина, черноплодная рябина, сливы.

Все сладкие блюда по температуре подачи делятся на холодные и горячие. Однако деление это условно, так как многие блюда подают и в горячем, и в холодном (печеные яблоки, блинчики с вареньем и др.) виде.

К *холодным* сладким блюдам относятся свежие фрукты и ягоды, компоты и фрукты в сиропе, железированные блюда (кисели, желе, муссы, самбуки, кремы), взбитые сливки, мороженое. К *горячим* — суфле, пудинги, каши сладкие, блюда из яблок, гренки и др. (рис. 1.1).

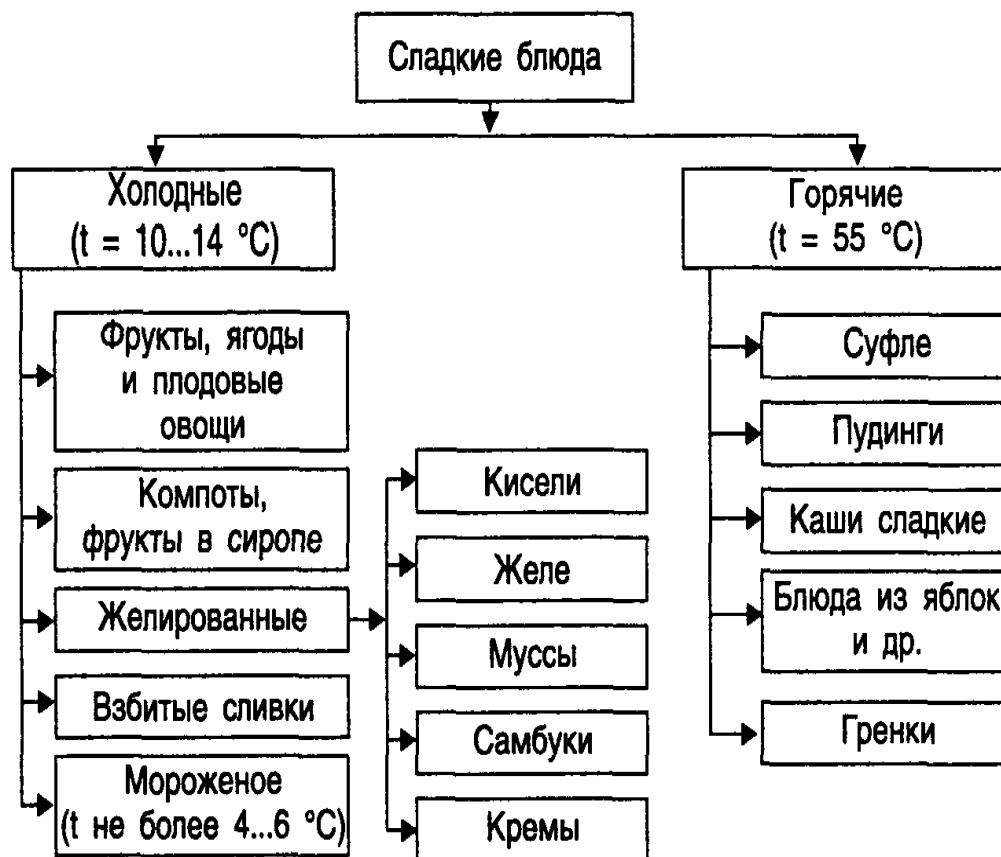


Рис-1.1. Классификация сладких блюд

### Предварительная подготовка продуктов

Продукты, входящие в состав сладких блюд, подвергают предварительной обработке.

*Сахар.* Для получения различных сиропов сахар растворяют при нагревании в воде, фруктово-ягодных отварах и соках. Образующуюся на поверхности пену удаляют.

*Плоды и ягоды.* Поступают в свежем и переработанном виде (сушеные, замороженные и консервированные).

Свежие плоды и ягоды перебирают, зачищают и промывают (кроме малины). При очистке груш и яблок, кроме кожуры, удаляют сердцевину и семена. Очищенные и измельченные яблоки, груши и айву до использования хранят в подкисленной воде, чтобы они не потемнели. Косточковые плоды освобождают от косточек, у ягод удаляют плодоножки.

Сухофрукты перебирают для удаления примесей, сортируют по видам и промывают.

Быстрозамороженные натуральные фрукты освобождают от тары, оттаивают 10... 15 мин, промывают и перекладывают для

дальнейшего оттаивания в соответствующую посуду. Если оттаявшие фрукты немедленно не используют, их хранят в холодном сиропе в холодильнике.

Для приготовления некоторых блюд плоды и ягоды протирают. Для облегчения протирания свежие яблоки запекают или варят, груши варят, косточковые (кроме вишни) припускают в сиропе, сухофрукты варят, ягоды протирают сырыми.

*Сливки и сметана.* При производстве некоторых сладких блюд сливки и сметану взбивают в неокисляющейся посуде при температуре 4...7 °С. Для взбивания используют сливки 35 %-й, а сметану 36 %-й жирности.

Посуду заполняют не более чем на 1/3, так как после взбивания сметана и сливки увеличиваются в 2...2,5 раза. Взбитые сливки и сметана хранению не подлежат, так как объем их при этом уменьшается.

*Яйца.* При приготовлении яично-молочной смеси яйца растирают с сахаром, разводят кипяченым горячим молоком, прогревают до загустения (80 °С). При раздельном использовании белков и желтков последние растирают с сахаром, а белки взбивают.

Хорошо взбитые белки увеличиваются в объеме в 5...8 раз, сохраняют форму и держатся на венчике. Образованию устойчивой пены способствует добавление лимонной кислоты (2...3 капли концентрированной кислоты на 10 белков). Белки охлаждают, после чего взбивают вначале медленно, а затем быстрее.

*Желирующие вещества.* При приготовлении сладких блюд используют различные полимерные желирующие вещества: крахмал картофельный и кукурузный, модифицированные крахмалы, желатин, агар, агароид, фуцелларан, альгинат натрия, пектиновые вещества.

*Крахмалы* используют для приготовления киселей. При нагревании они образуют студни, плотность и температура застывания которых зависят от концентрации крахмала. Для получения студней, сохраняющих форму при комнатной температуре (густые кисели), концентрация картофельного крахмала должна быть около 8 %, а для студней, не застывающих при комнатной температуре (кисели полужидкие и жидкие), — 3...3,5 %. Картофельный крахмал дает прозрачные студни, поэтому его используют для фруктово-ягодных киселей. Кукурузный дает нежные, но непрозрачные студни, поэтому его используют для приготовления молочных киселей.

Модифицированные крахмалы в кулинарной практике используют в основном кислотной и комбинированной обработки. Прочность

студней из модифицированных крахмалов также зависит от концентрации последних.

*Желатин* — белковый продукт, не имеющий вкуса и запаха. Он растворяется в горячей воде, при охлаждении образует студень. Достаточно прочные студни получают при концентрации желатина в системе 2,7...3,0 %. Не рекомендуется кипятить растворы желатина, так как студнеобразующая способность системы уменьшается.

Желатин растворяют в воде в соотношении 1 : 8. Для увеличения прочности студни необходимо выдерживать его после образования в течение 30...60 мин при температуре застудневения, а затем переносить в охлаждаемые камеры.

При взбивании желатина образуется пена. Это его свойство используется при приготовлении муссов, самбуков. Взбивание следует проводить при температуре, близкой к застудневению.

*Агар* используют при изготовлении желе. Агар незначительно растворяется в холодной воде, но хорошо в ней набухает. В горячей воде (уже при концентрации 1,5 %) образует коллоидный раствор, который при остывании до 32...35 °С дает студень со стекловидным изломом. Застывает студень очень быстро, поэтому для муссов и самбуков его не используют.

*Агароид* по желирующей способности в два раза превосходит желатин. Растворы агароида в концентрации 1,5 % образуют студень при 15... 17 °С и плавятся при 40...44 °С. Поэтому целесообразно использовать студень для оформления блюд при отпуске.

*Фурцелларан* по природе близок к агару и агароиду. При концентрации 0,5... 1 % он образует студни без запаха и вкуса с температурой застывания 25 °С и температурой плавления 38 °С. Подготавливают фурцелларан, как и агароид.

*Альгинат натрия* устойчив при нагревании, студни его бесцветны, прозрачны, без привкусов и запаха. Изделия из альгината натрия не охлаждаются в холодильнике, так как студнеобразование протекает одинаково при любой температуре. Это позволяет готовить желированные сладкие блюда по мере спроса.

*Пектин*, в отличие от перечисленных веществ, способен образовывать студни только в присутствии сахара и кислот. При приготовлении сладких блюд обычно используют не препараты пектина, а пюре из продуктов, богатым им: яблок, абрикосов, черной и красной смородины, малины. Однако в последнее время стали применять и выделенные пектины (яблочный, свекловичный).

Пектины разной природы существенно различаются по желирующей способности, что следует учитывать в кулинарной

обработке.

Применение пектинов в качестве желирующих веществ для приготовления сладких блюд *целесообразно при организации профилактического питания*, так как они способны связывать и выводить из кишечника такие вредные вещества, как соединения свинца, олова, стронция, молибдена, ртути.

### **Натуральные фрукты, ягоды и плодовые овощи**

Свежие фрукты и ягоды сохраняют после сбора витаминную активность, вкус и аромат. Поэтому они относятся к наиболее ценным десертным блюдам. Их используют в свежем и замороженном виде.

- *Плоды и ягоды свежие.*
- *Апельсины с сахаром или вином.*
- *Ананасы с сахаром и вином.*
- *Арбуз, дыня свежие.*
- *Малина или земляника с молоком, сметаной или сливками.*
- *Чернослив со сливками или сметаной взбитыми.*
- *Бананы со сливками или молоком.*

*Плоды и ягоды быстрозамороженные с сиропом.* Плоды и ягоды, замороженные без сахара, полностью не размораживают, спустя 10... 15 мин их промывают, раскладывают в вазочки или креманки, заливают теплым сиропом и дают настояться 25... 30 мин.

При использовании ягод, замороженных с сахаром, банки ставят на 10... 15 мин в теплую воду, после чего вскрывают. Сироп от ягод смешивают с кипяченой охлажденной водой и прокипяченным виноградным вином. Этой смесью заливают ягоды, уложенные в креманки.

*Фруктовые салаты.* Апельсины и киви очищают от кожицы, груши и яблоки — от кожицы и семенных гнезд; ананасы моют, срезают кожуру и удаляют волокнистую сердцевину; виноград без косточек промывают. Подготовленные фрукты (кроме винограда) нарезают кубиками или ломтиками, укладывают в вазочки или фужеры, можно в корзиночки из апельсина и поливают соусом из смеси сметаны или сливок, сиропа малинового, сока апельсинового. В соус можно добавить ликер или коньяк.

### **2.Компоты и фрукты в сиропе**

Компоты готовят из свежих, сушеных, консервированных и замороженных плодов и ягод как в различных сочетаниях, так и из одного какого-либо вида. При варке из фруктов и ягод в отвары или



сиропа переходит значительное количество сахаров и других растворимых веществ (витаминов, минеральных элементов). Так, при варке компотов из сухофруктов в отвар переходит около 50 % содержащихся в них сахаров.

При варке компотов из кислых плодов и ягод часть сахарозы гидролизуется под действием кислот (лимонной, яблочной и др.), содержащихся в них. Так, при варке компота из яблок может гидролизоваться 14... 19 % сахарозы. В результате гидролиза (инверсии) накапливаются глюкоза и фруктоза. Степень сладости последней выше, чем сахарозы. Это является причиной изменения вкуса таких фруктов, как яблоки и айва, при варке из них компотов. Гидролиз сахарозы при варке компотов из сухофруктов практически не происходит, так как у отваров из сухофруктов кислотность гораздо меньше, чем у отваров из свежих плодов и ягод. Поэтому в компоты из сухофруктов рекомендуется добавлять лимонную кислоту из расчета 1 г на 1 кг компота.

Подают компоты в вазочках или стаканах. Температура их при подаче должна быть 12... 15 °С.

*Компоты из свежих плодов.* Подготовленные яблоки, груши, айву (без кожуры и сердцевин) нарезают дольками перед самым использованием. Кожуру в зависимости от сорта плодов можно и не счищать. Абрикосы, персики, сливы после удаления косточки нарезают дольками. У промытых ягод удаляют плодоножки. Мандарины и апельсины после снятия кожуры разделяют на дольки. Арбузы и дыни после удаления корки и семян, а бананы — кожуры — нарезают небольшими ломтиками.

Для приготовления сиропа в горячей воде растворяют сахар, добавляют лимонную кислоту (при варке компотов из сладких фруктов и ягод), доводят до кипения, проваривают 10... 12 мин. В подготовленный сироп погружают плоды. Яблоки и груши варят при слабом кипении 6...8 мин. Быстроразваривающиеся яблоки (антоновские и др.) и очень спелые груши не варят, а кладут в кипящий сироп, прекращают нагрев и оставляют в сиропе до охлаждения.

Апельсины, мандарины, малину, землянику, арбузы, дыни, бананы, ананасы, черную смородину не варят, а раскладывают в креманки или стаканы, заливают теплым сиропом, охлаждают.

При варке компота из яблок, груш, айвы сироп можно приготовить из отвара, полученного после проваривания кожуры и семенных гнезд, содержащих значительное количество питательных веществ. Сиропа можно подкрашивать экстрактом вишни или черной

смородины.

Для ароматизации компотов можно добавить мелко нарезанную цедру citrusовых. Улучшить вкус готового компота можно виноградным вином или ромом.

При приготовлении компота из ревеня счищают с черешков кожицу (грубые волокна), нарезают их на куски длиной 2,5...3 см и опускают в кипящую воду на 3...5 мин. Затем ревень перекладывают в кипящий сироп, накрывают крышкой и охлаждают. В сироп можно добавить цедру citrusовых и изюм.

- *Компоты из сухофруктов.*
- *Компоты из консервированных плодов.*
- *Компоты из быстрозамороженных фруктов и ягод.*
- *Яблоки или груши в сиропе.*

### **3. Желированные сладкие блюда**

К желированным блюдам относят кисели, желе, муссы, самбуки и кремы. В остывшем виде они имеют желеобразную консистенцию, так как в них добавляют желирующие вещества. Желированные блюда бывают *невзбитые* (кисели, желе) и *взбитые* (муссы, самбуки, кремы).

*Кисели.* Это старинные русские национальные блюда. Процесс их приготовления состоит из двух операций: приготовление сиропа и заваривания крахмала. Сироп готовят по-разному, в зависимости от вида продуктов, а заваривают одинаково: крахмал разводят небольшим количеством воды или охлажденного сиропа, хорошо размешивают, вливают в кипящий сироп и, быстро помешивая, доводят до кипения (заваривают).

В зависимости от количества крахмала кисели бывают: *густые* (80 г картофельного крахмала на 1 кг киселя), *средней густоты* (45...50 г картофельного крахмала на 1 кг киселя), *полужидкие* или *жидкие* (30 г картофельного крахмала на 1 кг киселя). Густые и средней густоты кисели отпускают в качестве самостоятельных блюд. Полужидкие (жидкие) кисели используют как соусы при отпуске сладких блюд, крупяных запеканок, пудингов и др.

Ассортимент киселей очень велик. Их готовят из свежих плодов, ягод, ревеня, отваров шиповника, сушеных фруктов, черники, плодово-ягодных соков и сиропов, джема, варенья, повидла, ягодных экстрактов, молока, сливок, чая с вином и лимонной кислотой, кваса и т.д.

Технологическая схема приготовления киселей из сочных плодов (клюквы, смородины, вишни, черники, голубики и др.) включает

следующие операции: отжимание сока из перебранных промытых плодов; приготовление отвара из отжимков (мезги); приготовление сиропа на отваре; заваривание крахмала; соединение готового киселя с отжатым соком; охлаждение.

Операции технологической схемы приготовления киселей из клубники, земляники, малины, ежевики следующие: протираание ягод и получение пюре; приготовление отвара из мезги; получение сиропа из отвара; заваривание крахмала; соединение горячего киселя с пюре; охлаждение.

Технологическая схема приготовления киселей из кизила, алычи, сливы, абрикосов, яблок и других фруктов включает следующие операции: проваривание (или запекание) подготовленных ягод или плодов; процеживание и протираание; соединение отвара с пюре и сахаром; заваривание крахмала; охлаждение киселя.

Ягодный сок и пюре вводят в кисель в сыром виде, чтобы сохранить содержащиеся в них витамин С, а также красящие вещества, которые частично разрушаются при тепловой обработке. С этой же целью при приготовлении киселей и хранении соков и пюре используют неокисляющуюся посуду.

Густые кисели после введения подготовленного крахмала проваривают 6...8 мин и разливают в формочки, посыпанные сахаром, охлаждают, а затем выкладывают в вазочки или креманки. При отпуске поливают фруктово-ягодным сиропом, отдельно можно подать сливки или холодное молоко.

Кисель средней густоты после варки слегка охлаждают, разливают в стаканы или креманки. Поверхность киселя посыпают сахарным песком (5...8 % нормы, предусмотренной рецептурой), который благодаря гигроскопичности поглощает влагу с поверхности, не давая ей испаряться, что препятствует образованию поверхностной пленки.

*Желе.* Его готовят из фруктово-ягодных отваров, соков, экстрактов, сиропов, молока, варенья. В застывшем виде желе представляют собой прозрачную (кроме молочного желе) студнеобразную массу.

Форма желе соответствует той посуде, в которой оно приготовлено. Плотность его зависит от температуры и количества желирующего вещества (желатина, агара, агароида, фуцелларана, альгината натрия).

Желе готовят разных видов: одноцветное в формочках; многослойное — наливают слой желе одного цвета, а после застывания его — второй слой другого цвета и т.д.; мозаичное — застывшее желе разных цветов мелко нарезают, смешивают, кладут в

формочки и заливают светлым желе (лимонным и др.); желе с наполнителями — ягоды смородины, малины, клубники и другие или дольки цитрусовых заливают желе. Кроме того, можно залить желе в корзиночки из кожицы апельсинов, грейпфрутов, лимонов, арбузов.

Сироп из клюквы, смородины и других сочных ягод готовят, как для киселей.

- Желе лимонное.
- Желе молочное.

*Муссы.* Мусс отличается от желе тем, что сироп с желатином охлаждают до 25...30 °С и взбивают в миксере или вручную до увеличения в объеме в 4...5 раз. Еще не застывшую массу быстро разливают в формы и охлаждают. Перед отпуском форму с муссом опускают на 2/3 высоты на несколько секунд в горячую воду и выкладывают в вазочку или в креманку. При отпуске поливают сладким соусом или натуральным плодово-ягодным сиропом.

*Самбуки.* Самбук является разновидностью мусса. При его приготовлении фруктовое пюре из яблок (яблочный самбук), абрикосов (абрикосовый самбук) или слив (сливовый самбук) смешивают с сахаром и яичными белками и взбивают при охлаждении до увеличения в объеме в 2...3 раза и образования однородной пышной пены. Подготовленный желатин растворяют, охлаждают до 40...50 °С и тонкой струйкой при быстром непрерывном перемешивании вливают во взбитую массу, разливают в формы для желирования и охлаждают. Отпускают со сладкими соусами или плодово-ягодными сиропами.

Для приготовления фруктового пюре яблоки (без семенного гнезда) или сливы без косточек кладут на противень, подливают небольшое количество воды и запекают в жарочном шкафу до мягкости. Затем их охлаждают и протирают.

Желирующими веществами в этих блюдах являются пектин фруктов и желатин, поэтому закладку желатина уменьшают до концентрации 1,5 %. Взбитые белки придают готовым изделиям дополнительную пышность.

*Кремы.* Приготавливают их из густых (содержащих не менее 35 % жира) сливок или сметаны 36 %-й жирности с добавлением яиц, молока, сахара, плодово-ягодного пюре и желатина, а также различных вкусовых и ароматических продуктов.

В зависимости от используемого сырья кремы подразделяют на сливочные, сметанные и ягодные.

- **Крем ванильный, шоколадный или кофейный.**
- Крем ягодный.

### **Взбитые сливки**

Их не только используют для приготовления кремов, но и отпускают как самостоятельное десертное блюдо. Для этого к сливкам добавляют сахарную пудру, различные наполнители и ароматизаторы. Охлажденные сливки (35 %-й жирности) взбивают до пышной устойчивой пены и вводят при помешивании рафинадную пудру. При отпуске взбитые сливки кладут в креманку. Подают их с вареньем, апельсинами, мандаринами, шоколадом или жареным миндалем.

### **Мороженое**

На предприятиях общественного питания реализуют мороженое промышленного производства (пломбир и сливочное), а на месте непосредственно перед отпуском готовят мягкое мороженое.

Мягкое мороженое вырабатывают из сухих смесей. Оно представляет собой продукт кремообразной консистенции с нежной структурой, невысокой взбитостью (40...60 %) и температурой от —5 до —7 °С. Мягкое мороженое не подвергают закаливанию до низких температур и отпускают потребителю тотчас же по выходе его из фризера. В зависимости от используемой смеси выпускают мягкое мороженое следующих видов: сливочное, сливочно-шоколадное, сливочно-кофейное, сливочно-белковое, молочное с повышенным содержанием жира, молочное и др.

Отпускают мороженое (и мягкое, и промышленного производства) с различными сладкими соусами (шоколадным, ореховым, шоколадно-ореховым, черносмородиновым, земляничным, малиновым, вишневым, абрикосовым), свежими, консервированными, быстрозамороженными плодами и ягодами, вареньем, сливками взбитыми, печеньем (сдобным, сахарным), коньяком, ликером.

Мороженое отпускают в креманках, фужерах или специальных вазочках; его можно подать с соками плодовыми или ягодными натуральными или с напитками безалкогольными газированными в бокалах с соломинками.

### **4. Горячие сладкие блюда**

К горячим сладким блюдам относятся суфле (воздушные пироги), пудинги, сладкие каши, блюда из яблок, блинчики и др. Эти блюда, особенно крупяные и мучные, высокопитательны и используются не только в качестве десерта, но и включаются в меню ужинов и завтраков.

*Суфле.* Для приготовления суфле яичные желтки растирают с сахаром, добавляют муку, ванилин (для суфле ванильного), растертый шоколад или какао-порошок (для суфле шоколадного), измельченный и поджаренный с сахаром миндаль (для суфле орехового), разводят горячим молоком и, непрерывно помешивая, пропаривают смесь до загустения. Горячую смесь соединяют со взбитыми белками и выкладывают на порционную сковороду, смазанную маслом. Сверху украшают этой же массой, выпуская ее из кондитерского мешка. Выпекают в жарочном шкафу при температуре 180...220 °С в течение 12...15 мин.

Выпеченное, хорошо подрумяненное суфле, посыпают сахарной пудрой и немедленно подают, пока оно не опало. Отдельно предлагают холодное молоко или сливки.

Суфле яблочное, ягодное. Фруктовое или ягодное пюре проваривают с сахаром до загустения, горячим смешивают со взбитыми белками и выпекают так же, как суфле ванильное.

*Пудинги.* Готовят их из вязких каш (рисовой, манной) или ванильных сухарей, разломанных на мелкие кусочки.

Пудинг сухарный или бисквитный. Яичные желтки растирают с сахаром, разводят холодным молоком и этой смесью заливают разломанные на мелкие кусочки ванильные сухари или сухой бисквит. Когда они набухнут, добавляют перебранный и промытый изюм, цукаты, нарезанные кубиками (5...7 мм), перемешивают и осторожно соединяют со взбитыми белками. Равномерно перемешанную массу раскладывают в формы, смазанные маслом и обсыпанные сухарями (если пудинг будут запекать в жарочном шкафу) или сахарным песком (если пудинг будут варить на пару в пароварочном шкафу). Готовый пудинг нарезают на порции, поливают абрикосовым соусом или подают его отдельно в соуснике.

Бисквитный пудинг подают с яичным сладким соусом.

### **5. Требования к качеству сладких блюд.**

**Сроки хранения.** Температура подачи холодных сладких блюд должна быть 12... 15 °С, горячих — 55, мороженого — 4...6 °С.

Наиболее часто встречающиеся дефекты: вкус и запах слабо выражены (слабый аромат ванилина в молочном киселе; недостаточно выражены вкус и запах ягод, фруктов, вина в сиропах и т.д.); незначительные дефекты консистенций (жидкий кисель, плотное желе; слабо взбиты муссы, самбуки, сливки; недостаточная пористость пудингов и выпечных изделий; частично переварены фрукты в компотах; непривлекательный внешний вид (мутные

компоты, сиропы); пленка на киселях; неаккуратно разложены фрукты, желе); незначительные дефекты цвета (недостаточно выражен цвет киселей, желе, слабо заколерованы выпеченные изделия и т.д.).

*Свежие плоды.* Они должны быть зрелыми, доброкачественными и тщательно вымытыми.

*Компоты.* Сироп в компотах должен быть прозрачным, с концентрированным вкусом и запахом фруктов, в меру сладким, с приятной кислинкой (если использованы кислые ягоды и фрукты — смородина, вишня и др.). Фрукты и ягоды должны быть мягкими, но неразваренными и немятыми. Не допускаются загнившие и червивые плоды.

*Основные дефекты:* сироп сладкий, но без аромата и вкуса плодов (жидкость слили и долили сироп); вкус слабо выражен (нарушили рецептуру или мало настояли после варки); часть фруктов переварена, а форма других сохранилась, на дне мутный осадок (все фрукты заложили в сироп одновременно, а не последовательно в соответствии со сроками варки); попадают плодоножки, семена яблок и груш, косточки свежих слив и абрикосов (плохо перебрали и зачистили плоды).

*Фрукты в сиропе.* Яблоки и груши должны сохранять форму. Сироп должен быть слабокислым, с ароматом вина, прозрачным и густым от сахара.

*Основные дефекты:* поверхность яблок и груш потемнела (очищенные плоды хранили на воздухе, а не в подкисленной воде), плоды деформированные (переварены), жесткие (недоваренные); сироп имеет недостаточно концентрированный вкус (нарушена рецептура) или мутный оттенок (переварены очистки фруктов, из которых варили сироп).

*Густые кисели* должны иметь плотную консистенцию, сохранить форму, не растекаться; полужидкие — консистенцию густой сметаны. Фруктово-ягодные кисели, приготовленные из отжатого сока (клюквы, черники, смородины и т.д.), должны быть прозрачными, сохранить окраску, вкус и аромат ягодных соков, а кисели из протертых плодов могут быть мутными, и цвет их может несколько измениться.

*Основные дефекты:* кисель жидкий (переварили или положили мало крахмала); наличие комков (неправильно заварили крахмал); на поверхности пленка (не посыпали сахаром перед охлаждением); кисель из отжатых соков не имеет аромата, цвета и вкуса свежих ягод (сок кипятили, а не ввели сырым в конце приготовления); кисель из

соков и сиропов мутный (долго хранили, использовали маисовый крахмал); в киселях из протертых фруктов попадают крупные частицы (плохо протерли); молочные кисели имеют запах подгорелого молока, отсутствует аромат ванилина; на поверхности густого киселя выделилась вода (долго хранили); клюквенный кисель имеет фиолетовую окраску (варили в алюминиевой посуде).

*Желе.* Консистенция желе должна быть студнеобразной, но не грубой и не резиновой, на изломе должна сохраняться форма. Ягодное желе должно быть прозрачным, со вкусом и запахом использованных ягод. Использование искусственных красителей при изготовлении желе запрещается.

*Основные дефекты:* ягодное желе непрозрачное (плохо процедили или не осветлили); желе не застыло или очень густое (положили желатин не по норме); лимонное желе горчит (плохо зачистили цедру); попадают кусочки желатина (плохо замочили желатин и не растворили полностью); желе несладкое (использовали недостаточное количество сахара).

*Муссы.* Мусс представляет собой застывшую, нежную, мелкопористую, пышную и слегка упругую массу бледной окраски (клюквенный — розовый, яблочный и лимонный — белые или слабо-желтые). Перед отпуском нарезают на куски прямоугольной или треугольной формы с ровными или гофрированными краями. Вкус сладкий, с небольшой кислинкой.

*Основные дефекты:* в нижней части мусса образовался плотный слой желе (плохо взбивали, разлили в формы не полностью остывшим); масса тяжелая (мало взбили); куски бесформенные (переохладили при взбивании).

*Самбуки.* Консистенция упругая, масса однородная, более тяжелая, чем у мусса, мелкопористая, вкус сладкий, с небольшой кислотностью, запах яблок или абрикосов.

*Кремы.* Пористая, упругая масса, нарезанная на куски прямоугольной формы и отлитая в формах. Запах и цвет, соответствующие наполнителям или ароматизаторам.

*Пудинги.* Должны иметь мягкую и нежную консистенцию внутри, поджаренную корочку, сладкий вкус. На разрезе видны цукаты или изюм, равномерно распределенные по всей массе. Закал не допускается. Масса должна быть хорошо пропечена. Готовность пудинга определяется протыканием его лучинкой или ножом. Если пудинг пропечен, они остаются сухими.

*Каша гурьевская.* Поверхность должна быть золотистой (иногда ее прижигают в виде сетки), консистенция пышной, нежной. Дефекты:



оседание каши после выпечки, заварившиеся комочки крупы внутри, подгорелая поверхность и др.

*Яблоки с рисом.* Рис должен быть аккуратно сформован в виде низкого цилиндра. Поверхность яблок светлая, полностью покрыта соусом.

*Яблоки в тесте.* Должны иметь вид румяного пончика с золотистой корочкой. Тесто должно быть пышное, желтое на изломе; яблоко хорошо пропеченное, зеленовато-желтое или белое, мягкое.

*Шарлотка яблочная.* На поверхности должна быть хрустящая румяная корочка; начинка густая, не вытекает, хорошо прогрета.

Свежие фрукты и ягоды хранят промытыми и обсушенными, выложенными невысоким слоем в холодильнике, при температуре от 0 до 6 °С и относительной влажности воздуха 75...80 % не более 48 ч. Холодные сладкие блюда (компоты, желе и др.) хранят при тех же условиях до 24 ч. Для их хранения следует использовать неокисляющуюся посуду. Горячие сладкие блюда (пудинги, запеканки) хранят в жарочном шкафу или на мармите при температуре 55...60 °С не более 2 ч.

Напитки на обеденном столе играют не менее важную роль, чем сами кушанья. Однако, заглянув в меню большинства предприятий общественного питания, в лучшем случае можно обнаружить 2...3 наименования, что, безусловно, недостаточно.

За счет напитков человек покрывает около 30...50 % потребности в воде. Потеря организмом более 10 % жидкости угрожает его жизнедеятельности. Поэтому человек должен ежедневно восполнять расход воды. Однако при избыточном потреблении жидкости создается дополнительная нагрузка на сердце и почки, увеличивается выделение минеральных солей и витаминов. Субъективным показателем недостатка воды в рационе является ощущение жажды (хотя существует и ложная жажда). Напитки удовлетворяют жажду лучше, чем вода, и поэтому предотвращают излишнее потребление жидкости.

Многие напитки обладают тонизирующим действием благодаря содержанию алкалоидов — кофеина (в кофе, чае), теобромину (в какао, шоколаде) и т.д.

Содержание кофеина в стакане кофе при обычной норме заварки (15...17 г порошка на стакан) составляет 0,07...0,15 г, в раствор переходит 0,05...0,1 г.

Чай содержит кофеина значительно больше, чем кофе: черный байховый — 2...3,3 %, зеленый — 1,5...2,3 %. Однако на стакан берут 50 мл заварки, что составляет 0,4 г сухого чая, содержащего 0,012 г

кофеина (примерно в 5...8 раз меньше, чем в стакане кофе) и, кроме того, кофеин в чае связан с танином и поэтому действует мягче.

По данным фармакологии, 0,05 г кофеина воздействуют на мозг и сосуды, 0,2 г его сильно возбуждают сердечную деятельность, 0,3 г отравляют организм. Таким образом, в стакане кофе (0,05...0,1 г) содержится как бы «пограничная» доза кофеина, возбуждающая деятельность головного мозга и сосудов сердца. Под действием кофеина сокращение сердечных мышц не столько усиливается, сколько учащается. Поэтому ощущение сердцебиения — показатель того, что доза кофеина превышена. Действие кофеина на организм очень индивидуально. Людям нервным, раздражительным употребление кофе следует ограничивать или вообще исключить его из рациона.

Среди напитков есть такие, которые не только не утратили своего значения на протяжении тысячелетий, но по мере развития человеческой культуры играли все более важную роль и становились совершенно незаменимыми в повседневной жизни благодаря содержанию витаминов, минеральных и других биологически активных веществ, а также замечательным целебным свойствам.

В первую очередь к числу напитков, содержащих витамины, минеральные вещества и обладающих целебными свойствами, следует отнести чай, квас, фруктовые и овощные напитки, настои, отвары, соки, сиропы, экстракты, приготавливаемые из растений. Обладая высокими вкусовыми качествами, питательной ценностью и легкой усвояемостью, эти напитки оказываются полезными как для здоровых людей всех возрастов, так и для тех, кому требуется диетическое питание. Некоторые из них оказывают специфическое действие — тонизирующее, желчегонное, антисептическое, общеукрепляющее, возбуждающее, потогонное, болеутоляющее.

В состав многих напитков входит молоко и молочные продукты (кисломолочные продукты, пахта, сыворотка). Большое значение этого «сока жизни» в питании людей обусловлено не только ценностью его составных частей, но и их оптимальным соотношением и как следствие — высокой усвояемостью.

С давних времен известен квас. Микрофлора кваса обогащает его витаминами, молочной кислотой, поэтому этот напиток регулирует кислотность желудочного сока, возбуждает аппетит, устраняет чувство усталости. Изготавливают его со всевозможными добавками.

Важную группу напитков составляют минеральные воды и напитки с их использованием. Они оказывают благотворное действие на состояние здоровья человека за счет специфического состава,

минерализации и других свойств.

Такие напитки как какао, шоколад, молочные, чай с молоком и сахаром обладают и энергетической ценностью.

Все указанное свидетельствует о том, что напитки должны постоянно использоваться человеком, и суточный рацион следует рассчитывать с учетом содержащихся в них биологически активных веществ. При этом очень важно хорошо знать свойства различных напитков, способы правильного их приготовления и употребления.

### **6.Классификация напитков и сырьё для их приготовления**

Классифицируют напитки по различным признакам (рис. 6.1).

**По составу** различают: несмешанные (чай, кофе, соки, морсы) и смешанные напитки (чай с молоком, коктейли и др.).

**По исходному объёму** напитки бывают короткие (до 75 мл), средние (до 100 мл) и длинные (свыше 150 мл).

**По способу подачи** напитки разделяют на горячие и холодные.

**В зависимости от содержания алкоголя** различают напитки без алкоголя и с небольшим содержанием алкоголя.

Различают также напитки **по назначению** (аперитивы), **по времени применения** (послеобеденные, вечерние и т.д.), **по технологии изготовления** (оригинальные) и по другим признакам.

Для приготовления напитков используют плоды, ягоды и овощи; соки, сиропы и экстракты; сахар (в виде сиропа); консервированные компоты; газированные напитки и минеральную воду; молоко и молочные продукты; варенье; чай, кофе, какао; вкусовые и ароматические добавки (мята, гвоздика, корица, мускатный орех, ваниль; эссенции пищевые (лимонная, апельсиновая и др.); мороженое; яйца; мед и ряд других продуктов.

#### **Холодные напитки**

Готовят холодные напитки не смешанные и смешанные, с алкоголем и без алкоголя.

**Не смешанные холодные напитки** включают прохладительные, витаминные и освежающие напитки, плодово-ягодные и овощные соки, а также напитки брожения.

**К прохладительным напиткам** относят морсы, фруктово-ягодные и овощные напитки.

**Морсы** готовят из свежих плодов и ягод, плодово-ягодных сиропов и соков. Предварительно из плодов и ягод отжимают сок, который затем соединяют с отваром, полученным после варки мезги. Подают морсы охлажденными. Можно подавать их с пищевым льдом, который кладут в напиток или подают отдельно.

*Морс из сиропа* готовят, добавляя в сироп небольшое количество теплой (40 °С) кипяченой воды, перемешивают, добавляют остальную кипяченую воду и охлаждают. Если морс получился сладким, добавляют лимонную кислоту.



**Рис-6.1. Классификация напитков**

*Морс из сока* готовят, смешивая сок с холодной кипяченой водой.

*Морс из свежих плодов и ягод* готовят, отжав из промытых и перебранных плодов или ягод сок (сок до использования хранят в холодильнике). Мезгу заливают горячей водой и варят при слабом

кипении 5...8 мин. После настаивания 25...30 мин отвар процеживают, мезгу отжимают. В отвар добавляют сахар, размешивают до полного растворения, вливают отжатый сок и охлаждают.

При приготовлении фруктово-ягодных и овощных напитков соответствующие соки разбавляют водой (до 40 % к объему сока), охлаждают и отпускают потребителям.

**Витаминные и освежающие напитки** готовят, проваривая плоды и ягоды (овощи используют сырыми), а затем настаивая их 10... 12 ч и добавляя сахар или мед. Готовят широкий ассортимент этих напитков из плодов, ягод, овощей (свеклы, моркови, петрушки, сельдерея и др.).

**Напитки брожения (квасы)** представляют собой продукты незаконченного брожения. Приготовление кваса включает три основные технологические операции: получение сладкого сусла, частичное его брожение и разлив в бутылки (или другие емкости), выдержка их при температуре 12... 15 °С. Квас можно использовать в течение 2...3 сут. Более длительное хранение приводит к потере вкуса, напиток делается кислым.

**Безалкогольные коктейли** в зависимости от используемого набора продуктов делят на молочные, сливочные, молочно-яичные, десертные, фруктово-ягодные.

Компоненты коктейлей смешивают следующим образом: в сосуд-смеситель вводят сливки или молоко, затем сиропы, в последнюю очередь — мороженое и взбивают. Отмеривают продукты точно по указанному в рецептуре объему или массе. Затем сосуд-смеситель устанавливают под мешалками.

Размешивают и взбивают сливочные и молочные коктейли в течение 60 с при скорости вращения мешалки 11...13 тыс. об/мин.

Компоненты фруктово-ягодных коктейлей, в рецептуры которых входят молоко и мороженое, соединяют и взбивают в течение 30 с при скорости вращения мешалки 8,5 тыс. об/мин. При приготовлении фруктово-ягодных коктейлей, в рецептуры которых не входят молоко и мороженое, коктейлевзбивалками не пользуются. Компоненты их наливают в стаканы или бокал осторожно, не допуская перемешивания жидкостей, в последнюю очередь добавляют газированную воду.

Температура коктейлей должна быть 5...8 °С. Приготовленные коктейли немедленно разливают в бокалы или стаканы и отпускают.

Разновидностью коктейлей являются коктейли *эг-ног*. Это молочно-фруктовые напитки с добавлением яйца или яичного желтка, молока и соков. Яйца смягчают вкус соков.

Персиковый эг-ног готовят из молока (90 мл), персикового сока (40 мл), яйца (1 шт.) и сахарного сиропа (20 мл). Аналогично готовят абрикосовый, ананасный, апельсиновый и другие коктейли. Можно смешивать несколько соков и добавлять мороженое.

**Безалкогольные напитки с мороженым.** Главной составной частью этих напитков является мороженое. Все компоненты должны быть охлаждены. Подают их с соломинкой и ложкой. Среди этих напитков наиболее распространены айс-кримы и фраппе.

При приготовлении *айс-кримов* все компоненты кладут в стакан в определенной последовательности, не размешивая.

К примеру, при приготовлении лимонного айс-крема в стакан кладут мороженое (50 г), затем вливают лимонный сок (30 мл), безалкогольный газированный напиток (120 мл) и опускают дольку лимона (10 г).

Аналогично готовят другие айс-кримы (более 30 рецептов).

*Фраппе* отличаются от айс-кримов тем, что все компоненты, включая и мороженое, взбивают в электромиксере вместе. Известно несколько десятков рецептов фраппе.

Фруктовый фраппе готовят, смешивая мороженое (80 мл), любой фруктово-ягодный сироп (20 мл), молоко (50 мл). Аналогично готовят другие фраппе.

Разновидностью фраппе являются шербетты. Их готовят из плодов или ягод, соков и сахара, с ароматическими добавками и мороженым. Для приготовления шербетов в сосуд-смеситель миксера кладут компоненты согласно рецептурам, за исключением мороженого и консервированных фруктов. Полученную смесь взбивают, разливают в бокалы или стаканы, кладут мороженое, консервированные фрукты и подают.

Витаминные и освежающие холодные безалкогольные напитки готовят из соков, сиропов, варенья, консервированных плодов и ягод.

Смешивая морковный сок (95 мл) с рябиновым сиропом (15 мл), получают морковно-рябиновый напиток, а смешивая варенье черноплодной рябины (20 г), компот из вишни, клубники или других ягод (20 г) и воду (60 мл) — напиток «Ягодный букет» и т.п.

Разновидностью освежающих напитков являются *джулепы*. Они представляют собой напитки с мятой. Компоненты, входящие в напиток, соединяют, не размешивая.

Готовят джулеп летний из черносмородинового сока (100 мл), морса черносмородинового или малинового (80 мл), сиропа мятного (20 мл), консервированной или замороженной черной смородины (20 г) и пищевого льда (20 г). Выход 200 мл. Разработано несколько

десятков рецептов джулепов.

Еще одной разновидностью освежающих напитков являются *физы*. Они представляют собой игристые, сильно пенящиеся напитки, основной составной частью которых является газированная вода. Предварительно охлажденные компоненты, входящие в напиток, вместе со льдом смешивают в шейкере в течение 2 мин, выливают смесь в высокий бокал и доливают газированной водой. Рецепт физы «Южного»: сок лимонный (50 мл), сок ананасовый (60 мл), сироп гвоздичный (10 мл), белок яйца (20 г), пищевой лед (20 г), вода газированная (60 мл).

Меняя в рецептуре соки и сиропы, иногда исключая белок, получают различные физы (шоколадный, томатный, «Загадка» и т.д.).

В эту же группу входят *флипы*, которые представляют собой питательные и тонизирующие напитки, в состав которых входят желток яйца, соки и сиропы, молоко, сахар. Готовят их в миксере. Подают сразу же после приготовления в стаканах или бокалах с солодкой. Сверху флипы посыпают шоколадом, порошком какао, кофе, тертым мускатным орехом.

Сюда же можно отнести *коблеры*. Они отличаются от других напитков разнообразием фруктов и ягод, входящих в их состав. Готовят их так: высокий стакан на 1/2 заполняют мелким льдом, вливают все компоненты, полагающиеся по рецептуре, кладут фрукты, ягоды и тщательно перемешивают. Подают с солодкой и чайной ложкой.

Крюшоны как безалкогольные напитки получили распространение недавно. В прошлом крюшоны — напитки из вин и фруктов включались в меню праздничных обедов и ужинов. Отпускают крюшоны со свежими или консервированными фруктами или ягодами. Температура их должна быть не выше 15 °С.

Фруктовый крюшон готовят, смешивая со льдом консервированный компот ассорти, лимонный сок, очищенный и измельченный апельсин, безалкогольные газированные напитки, содовую или минеральную воду. Готовят ягодный, клубничный, персиковый, детский и другие крюшоны.

Обширную группу смешанных холодных напитков составляют *напитки с алкоголем*. К ним относят коктейли, крюшоны, тонизирующие алкогольные напитки и другие напитки.

Коктейли — наиболее распространенные смешанные напитки. В их состав входят различные спиртные напитки, виноградные вина, фруктовые соки и сиропы, молочные продукты, фрукты.

Слово «коктейль» в буквальном переводе с английского означает

«петушиный хвост».

Различают коктейли-аперитивы и коктейли-диджестивы.

**Коктейли-аперитивы.** Название этих напитков происходит от латинского слова, означающего «открывающий трапезу». Они подаются перед едой. Это довольно крепкие напитки, поэтому пьют их без соломинки. Различают коктейли-аперитивы на основе водки и горьких настоек, коньяка и бренди, джина, виски, рома и вин.

**Коктейли - диджестивы** — это большая группа самых разных коктейлей с разнообразным вкусом. Готовят их из ликероводочных изделий, вин, фруктовых соков, яиц, меда, сливок и других продуктов. Они способствуют пищеварению, поэтому их принимают после еды.

В зависимости от использованных продуктов коктейли-диджестивы делятся на слоистые, коктейли со сливками, флипы, кардиналы, смэши, сауэры, ойстеры.

Характерной особенностью **слоистых** коктейлей является их разноцветная многослойность. Подбирается высокая прозрачная рюмка с малым диаметром. Секрет приготовления этих коктейлей заключается в правильном подборе и чередовании компонентов, из которых состоит каждый отдельный слой. Нижний — наиболее плотный, затем следует более легкий по удельному весу компонент. Последним, самым легким слоем, могут быть: водка, коньяк, бренди, виски, сливки, молоко или соки. Все компоненты берутся в равных соотношениях. Первоначально в рюмку заливают на 1/3 ее объема ликер или сироп, а затем сверху осторожно при помощи лезвия ножа наливают более легкую жидкость. Желток опускают в рюмку по стенке первым. Так и пьют коктейль — не перемешивая составные части.

**Коктейли со сливками** — это вкусные, легкие коктейли. Все компоненты берут в равных соотношениях. Готовят их в шейкере, подают безо льда в бокалах для шампанского с соломинкой.

**Коктейли-флипы.** Флип в переводе с английского означает «сбитый». Приготавливают флип так: сырое яйцо взбивают с сахаром, сиропом или ликером, добавляя коньяк, ром или вино. Подают в высоких тонких стаканах с соломинкой, посыпают тертым шоколадом или мускатным орехом.

**Коктейли-кардиналы** состоят из крепких алкогольных напитков и ликеров, взятых в равных соотношениях. Их готовят в шейкере. Подают в рюмках.

**Коктейли-смэши** — очень крепкие коктейли. В их состав входят крепкие алкогольные напитки и мята. Готовят их в широких стаканах,



на дно которых кладут часть свежей мяты, растирают ее, добавляют сироп. Затем в стакан кладут 2...3 кубика льда, вливают крепкий алкогольный напиток и тщательно перемешивают. Готовый коктейль украшают веточкой мяты, долькой апельсина и вишней.

**К горячим несмешанным напиткам** относят чай, кофе, какао и шоколад. Они являются тонизирующими. Содержащиеся в них вещества благотворно влияют на сердечную деятельность, способствуют пищеварению, уменьшают ощущение усталости. Температура подачи горячих напитков не ниже 75 °С.

Чай, кофе, какао и шоколад теряют при бурном кипении и хранении свои вкусовые и ароматические вещества. Поэтому готовят их небольшими порциями по мере спроса.

### **Требования к качеству**

При оценке качества напитков контролируют соблюдение рецептуры, их оформление, вкус и аромат, а также температуру подачи (65...70 °С горячих и 8... 14 °С холодных).

Основные показатели качества чая и кофе — аромат («букет»), вкус и цвет (для чая). Кофе (кроме по-восточному) не должен содержать гущу, а чай — чайнок. Содержание экстрактивных веществ в чае 28...45 %, в кофе 1...2 %.

Все напитки готовят непосредственно перед подачей. Хранению они не подлежат.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Худойшукуров Т., Н.Муҳаммадиев, Н.Мўминов, И.Шукуров. Овқатланиш маҳсулотларини ишлаб чиқариш асослари. – Т.: «IQTISOD-MOLIYA», 2009 й. – 356 б.
2. Д.Асланова, Т.Худайшукуров, Н.Мўминов. Дунё халқлари овқатланишнинг ўзига хос хусусиятлари. – Т.: «IQTISOD-MOLIYA», 2011 й. – 336 б.
3. Озиқ-овқат технологияси асослари (Васиев М.Ғ., бошқ.). Т.: Ворис-нашриёт, 2012 й.
4. Турсунхўжаев П. Ун ва ёрма технологиясининг илмий асослари. Т.: Чўлпон номидаги нашр., 2005 й.
5. Барановский В.А. Кулкова Л.В. Официант-бармен: Учебн. пос.-Растов на Дону, «Феникс», 2002.
6. Богдасаров А., Ванукевич А., Худайшукуров Т. Туркменская кулинария. – Ашхабад, «Турменистан», 1981.
7. Лабораторные работы по технологии производства продукции общественного питания: Учеб. пос. для технол. фак. торг. вузов. –М.: «Экономика», 1981.
8. Новожилов Ю.М., Сопина Л. Н. Зарубежная кухня. – М.: «Высшая школа», 1990.
9. Ратушный А. С., Хлебников В. И., Баранов Б. А. и др. Технология продукции общественного питания. В 2-х Т. Т.1 Физико – химические процессы, протекающие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке: Учебное пособие для студентов учебных заведений, обучающихся по специальности «Технология продуктов общественного питания». –М.: «Мир», 2004.
10. Ратушный А.С., Баранов Б.А., Кавалев Н.И. и др. Технология продукции общественного питания. В 2-хТ. Т.2. Технология блюд, закусок, напитков, мучных кулинарных, кондитерских и булочных изделий: Учебное пособие для студентов учебных заведений, обучающихся по специальности «Технология продуктов общественного питания.» - М.: «Мир» 2004.
11. Розымыров Ч. Туркмен тагамлары – Ашгабад, «Турменистан», 1990.
12. Таджикская кухня / Рецептуры на блюда и кулинарные изделия таджикской кухни. – Душанбе, «Ирфон», 1991.

13. Худайшукуров Т., Махмудов О., Убайдуллаев Р. Ўзбек миллий таомлари. – Т. «Шарк», 1995.
14. Технологии пищевых производств / А.П.Начаев, О.М.Аношина и др. под ред. А.П.Начаева. – М.: Колос С, 2005
15. Т. Худайшукуров, Н. Мухамадиев, М. Каримов ва бошқалар. Озиқ – овқат кимёси: Ўқув қўлланма – Самарқанд, СамДУ Нашр – матбаа маркази, 2002. -16 – 31 б.
16. Технология пищевых продуктов. Учебник. / Под ред. А.И.Украинца. – К.: Издательский дом «Аскания» - 2008.
17. Фурс И.Н. Технология производства продукции общественного питания. Учебное пособие. Мн. Новое знание. – 2002.
18. Технология продукции общественного питания. В 2- х т. Т.1. Физико – химические процессы, протекающие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке/ А.С. Ратушный, В.И. Хлебников, Б.А. Баранов и др: Под ред д-ра техн. наук, проф. А.С. Ратушного. – М.: Мир, 2004.
19. Ж.Файзиев, Н.Мўминов. «Овқатланиш маҳсулотларини ишлаб чиқариш асослари» фанидан лаборатория машғулотларни бажариш бўйича услубий кўрсатма. I ва II қисмлар. – Самарқанд, СамИСИ, 2010 й.

Самарканд, Самаркандский  
институт Экономики и Сервиса.  
Типография института, улица  
Шохрух, 60

Заказ №\_\_24\_\_

Объем п.л.

Тираж 15 экз.